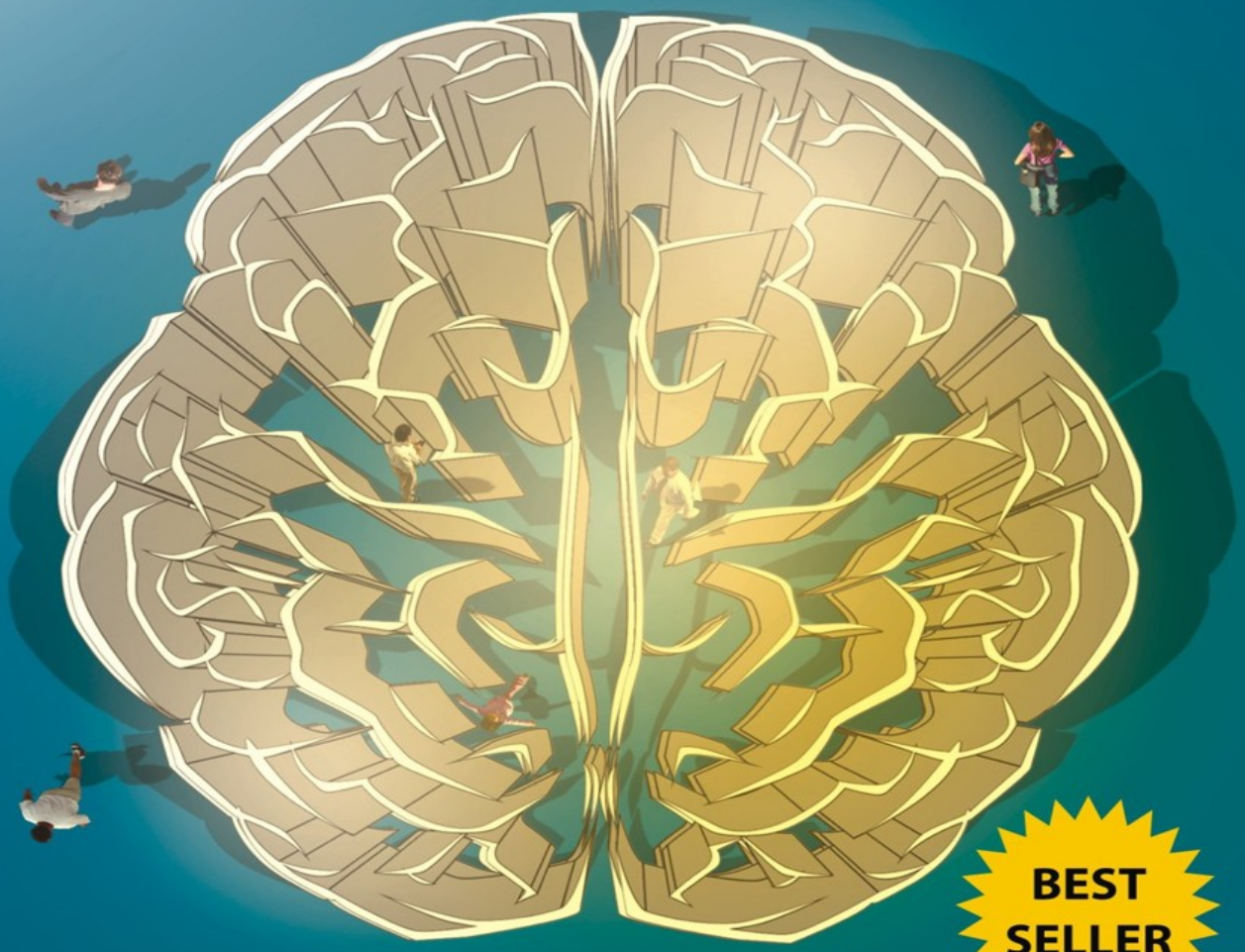
kaifa learning

Jalaluddin Rakhmat
Kepala SMA Plus Muthahhari



BEST SELLER

Belajar Cerdas

Belajar Berbasiskan Otak

Belajar
Cerdas
Belajar Berbasiskan Otak

kaifa learning menjelajah cakrawala pengetahuan melalui panduan praktis, cerdas, kreatif, dan menyenangkan untuk melejitkan berbagai potensi diri.

Belajar Cerdas

Belajar Berbasiskan Otak

Jalaluddin Rakhmat
Kepala SMU Plus Muthahhari

kaifa learning

BELAJAR CERDAS: BELAJAR BERBASISKAN OTAK

Copyright © 2005 oleh Jalaluddin Rakhmat

Diterbitkan oleh Penerbit Kaifa Pada 2010
PT Mizan Pustaka
Anggota IKAPI
Jln. Cinambo No. 135 (Cisaranten Wetan)
Ujungberung, Bandung 40294
Telp. (022) 7834310 – Faks. (022) 7834311
e-mail: kaifa@mizan.com
httf://www.mizan.com

Desainer sampul: Bluegarden

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan
Rakhmat, Jalaluddin
Belajar cerdas: belajar berbasiskan otak/penulis Jalaluddin Rakhmat.Bandung: Kaifa, 2010.
xx + 288 h.; 20,5
ISBN 978-979-1284-64-6
1. Belajar
1. Judul
II. Jalaluddin Rakhmat
371.1

Didigitalisasi dan didistribusikan oleh:

Gedung Ratu Prabu I Lantai 6
Jln. T.B. Simatupang Kav. 20

Jakarta 12560 - Indonesia
Phone: +62-21-78842005
Fax.: +62-21-78842009

website: www.mizan.com
email: mizandigitalpublishing@mizan.com
gtalk: mizandigitalpublishing
y!m: mizandigitalpublishing
twitter: @mizandigital
facebook: mizan digital publishing

Untuk Muhammad Delshady Rakhmat dan Ya’qub Mehdi Abdullah, yang jendela peluang dalam otaknya masih terbuka lebar. Ini kado Aki untuk ulang tahun mereka.

Kata Pengantar

Ya Allah
Sehatkan tubuhku
Cerdaskan otakku
Bersihkan hatiku
Indahkan akhlakku

Seorang murid SMA Plus Muthahhari membaca doa itu di depan, dan murid-murid lainnya mengikutinya. Kami menyebut doa ini sebagai "doa kebangsaan" sekolah kami. Saya sering terharu mendengarkannya. Doa itu sederhana, singkat, dan menyentuh. Apa lagi yang kita inginkan dari anak-anak kita, dari anak-anak panah yang dilepaskan ke masa depan kita?

Kita ingin mereka bertubuh sehat, berotak cerdas, berhati bersih, berakhlak indah. Agar tubuhnya sehat, kita berkonsultasi dengan dokter. Agar hatinya bersih dan akhlaknya indah, kita bertanya kepada para ulama atau tokoh agama. Agar otaknya cerdas, kita berbicara dengan para guru. Sayang sekali, bila dokter mengerti betul tentang tubuh manusia, ulama paham sekali urusan hati, guru sama sekali tidak mengerti otak. Selama ini, otak—organ yang berpikir, merasa, dan belajar—tidak pernah dipertimbangkan oleh para pendidik, kecuali ketika mereka menghardik muridnya dengan kata-kata "otak udang" atau "otak miring".

Sudah berpuluh tahun saya terlibat praktis dalam dunia pendidikan. Saya mengikuti kuliah ilmu mendidik hanya satu tahun saja. Tetapi kegiatan saya dalam "mencerdaskan kehidupan bangsa" berlangsung sejak saya murid sekolah menengah. Saya mengajar anak-anak miskin di sebuah kampung yang kumuh. Kemudian, setelah selesai Pendidikan Guru SLP, saya mengajar di SMP-SMP dan SMA-SMA swasta di Bandung. Begitu lulus dari Fakultas Ilmu Komunikasi, saya langsung ditunjuk untuk mengajar Bahasa Inggris di almamater saya.

Apa modal utama saya dalam mengajar? Mungkin 25 persen berasal dari ilmu pendidikan yang saya peroleh; dan 75 persen hanyalah *trial and error.* Ketika saya mendirikan SMA Plus Muthahhari, saya tertantanguntuk

melahirkan sekolah yang lain dari yang lain. Kecenderungan memberontak, yang mungkin saya warisi dari orangtua saya, mendorong saya untuk melakukan beberapa eksperimen pendidikan. Misalnya, saya beranggapan bahwa anak-anak kita memikul beban mata pelajaran terlalu banyak. Karena itu, saya mengurangi pertemuan di kelas untuk pelajaran-pelajaran tertentu. Sebagai penggantinya, saya memberikan kepada mereka modul-modul yang bisa mereka kerjakan tanpa pertemuan kelas. Saya adakan juga *test-out* bagi anak-anak yang sudah menguasai pelajaran pada periode tertentu, sehingga—jika lulus—mereka bisa melanjutkan pada kurikulum lebih tinggi. Saya mencoba juga untuk tidak merujuk pada kurikulum departemen pendidikan. Yang saya rujuk hanyalah standar kompetensinya saja. Secara kebetulan, departemen pendidikan—melalui para ahli pendidikan—sampai juga pada konsep kurikulum berbasis kompetensi.

Pada saat yang sama, saya tertarik dengan *Quantum Learning*-nya Bobby DePorter. Secara singkat, *Quantum Learning* mengajarkan bahwa murid belajar lebih cepat jika belajar menjadi kegiatan yang menyenangkan. Saya masukkan "learning is fun" sebagai bagian dari wawasan almamater Muthahhari. Supaya murid menyenangi proses pembelajaran, para guru harus mempraktikkan zikir malaikat pemikul *arasy*, "Subhaana man azharal jamiil wa sataral qabiih. *Mahasuci Dia yang menampakkan yang indah-indah dan menyembunyikan yang buruk*." Mereka tidak boleh menjatuhkan harga diri murid kalau mereka belum berhasil dalam belajarnya. Tetapi begitu mereka berhasil, guru harus memberikan apresiasi yang tulus, kalau perlu merayakannya. Berikut ini adalah butir keempat dan kelima dari wawasan almamater Muthahhari:

> 4. Belajar yang efektif hanya terjadi dalam suasana yang menyenangkan dan dengan kegiatan yang mengaktifkan semua kecerdasan.
> 5. Setiap orang harus berusaha menghargai kebaikan orang lain dan menutupi keburukannya.

"Belajar yang efektif … dalam suasana yang menyenangkan" membawa saya pada konsep *Accelerated Learning*. Dari literatur yang saya peroleh, saya menyimpulkan lima prinsip akselerasi dalam akronim METIK: Modalitas belajar, peranan Emosi, penggunaan pengaruhpengaruh Tak

sadar, pengenalan dan pengembangan Inteligensi majemuk, dan pelibatan sekaligus kedua belahan otak Kanan dan kiri. Semuanya itu akhirnya saya temukan berujung pada pemahaman otak. Dan otak ternyata tidak pernah muncul dalam mata kuliah ilmu pendidikan. Para pendidik, seperti saya, hampir tidak memiliki informasi mutakhir dari penelitian-penelitian otak. Otak memang bukan bidang pendidikan. Otak dipelajari di sebuah sudut kecil fakultas kedokteran—neurologi.

Maka mulailah saya melangkahkan kaki untuk menengok sudut yang ternyata sudah melebar sampai "menginvasi" disiplin-disiplin lainnya. Ketika Santiago Ramon y Cajal, "maestro"-nya studi miksroskopik otak, berkata, "As long as the brain is a mystery, the universe, the reflection of the structure of the brain, will also be a mystery," sudut kecil itu sudah menjadi alam semesta. Misteri otak mencerminkan misteri alam semesta. Misteri alam semesta pasti membawa kita untuk merenungkan misteri Tuhan. Maka neurologi yang dimulai dari neurokimia dan neurobiologi sekarang sudah mulai memasuki *neurotheology*.

Ketika dua tahun yang lalu saya menulis buku *Psikologi Agama*, saya dikejutkan dengan penemuan-penemuan menakjubkan. Banyak pengalaman ruhaniah— yang diklaim orang sebagai bukti kedekatan dengan Tuhan—ternyata disebabkan oleh aktivitas otak pada lobus temporal. Pengalaman ruhaniah yang dialami orang suci—secara neurologis—hampir sulit dibedakan dari pengalaman orang gila. Dalam pemburuan saya pada penelitian-penelitian otak, temuan saya yang pertama ialah kenyataan bahwa otak saya sudah "miring". Maka, supaya saya tidak terlalu miring, saya memfokuskan studi saya hanya pada otak yang belajar. Saya berharap saya mempelajari ilmu yang langsung dapat saya amalkan dalam kegiatan pendidikan saya, paling tidak di sekolah yang saya dirikan.

Saya tidak sempat mencantumkan buku-buku rujukan untuk cetakan pertama ini. Izinkanlah saya menyebut beberapa buku rujukan penting yang banyak saya pergunakan di sini:

Carper, Jean. 2000. *Your Miracle Brain*. New York: Harpercollins.

Conlan, Roberta (ed.). 2005. *States of the Mind* (ebooks). Virginia: ASCD.

Erlauer, Laura. 2005. *The Brain Compatible Classroom* (ebooks). Virginia: ASCD.

Given, Barbara K. 2005. *Teaching to the Brain Natural Learning System* (ebooks). Virginia: ASCD.

Hannaford, Carla. 1995. *Smart Moves*: *Why Learning is not All in Your Head?* Virginia: Great Ocean Publishers.

Jensen, Eric. 2000. *Brain-Based Learning: The Science of Teaching and Training*. San Diego: The Brainstore.

Jensen, Eric. 1995. *Superteaching.* San Diego: The Brainstore

Jensen, Eric. 1998. *Teaching with the Brain in Mind*. Virginia: ASCD.

Khalsa, Dharma Singh. 2005. *Brain Longevity*. (ebooks). Amazon.com.

Ratey, John J. 2005. *A User's Guide to the Brain* (ebooks). New York: Pantheon Books.

Sousa, David A. 2001. *How the Brain Learns*. California: Corwin Press, Inc.

Wolfe, Patricia. 2005. *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice* (ebooks). Virginia: ASCD.

Buku ini sebetulnya sudah diluncurkan di Departemen Pendidikan satu tahun yang lalu. Waktu itu, Bab 4, "Cerdas dengan Pengayaan", belum ditulis. Diperlukan hampir satu tahun untuk menyelesaikan bengkalai itu. Berbagai kesibukan yang mengaktifkan otak saya hampir-hampir menghapus *file* buku ini dari memori saya (dan juga komputer saya). Jadi dengan menggunakan istilah neurologis, sirkuit yang menyimpan memori tentang buku ini sudah tidak aktif, dan hampir-hampir koneksi-koneksinya dipangkas. Untunglah Miftah mengingatkan saya untuk meluncurkan buku ini tahun ini sebelum penerimaan murid baru SMA Plus Muthahhari. "Buku ini bagus untuk promosi SMA Plus Muthahhari," katanya. Karena itu,

terima kasih saya yang pertama (dalam penyebutan bukan dalam penghargaan) harus saya tujukan kepada Miftah F. Rakhmat dan seluruh *civitas academica* SMA Plus Muthahhari—guruguru, karyawan, dan murid. Sampai sekarang anak-anak Muthahhari masih saja menjadi sumber inspirasi dan juga kebahagiaan bagi saya sekeluarga.

Walaupun buku ini baru terbit sekarang, gagasangagasan di dalamnya sudah dipraktikkan di sekolah kami. Ternyata inovasi-inovasi yang "mentah dan liar" ini diapresiasi bahkan dibantu secara intelektual dan finansial oleh Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Menengah Umum. Maka terima kasih yang setulus-tulusnya ingin saya sampaikan khususnya kepada seluruh staf Dikmenum, dan lebih khusus lagi kepada Dr. Zamroni dan Ir. Dyah Widyowatie, M.M. Saya tidak bisa mengungkapkan terima kasih saya dengan baik kecuali dengan bersyukur kepada Yang Mahakasih yang telah menempatkan mereka sebagai abdi-abdi negara yang berada di garda terdepan dalam "mencerdaskan kehidupan bangsa."

Di antara guru Muthahhari yang terobsesi dengan "ilmu otak", bahkan sampai mengganggu mimpi-mimpinya adalah Hernowo, CEO dari Mizan Learning Center, yang bertanggung jawab bukan saja dalam menerbitkan, melainkan juga memperbaiki bahasa buku ini. Di antara pengurus Yayasan Muthahhari yang lebih peduli pada pendidikan bangsa ini ketimbang penghidupannya sendiri adalah Dr. Haidar Bagir. Dia juga sudah lama terpukau dengan mekanisme otak. Mungkin karena dia sendiri punya otak yang menakjubkan. Maka kepada keduanya, saya mengunjuk sembah hormat dan terima kasih yang tidak terhingga.

Akhirnya, saya haturkan terima kasih kepada, khususnya, istri saya yang—mungkin karena cintanya yang berlebihan—menganggap otak saya lebih bagus dari semua orang, termasuk Haidar. Bersama anggota-anggota keluarga yang lain, dia telah berbagi stres dengan saya pada persiapan dan pelaksanaan penulisan buku ini.

Kepada para pembaca, saya berharap buku ini membantu Anda untuk mencerdaskan otak generasi muda dalam bimbingan Anda, atau paling tidak "memperbaiki" kerusakan pada otak Anda yang terjadi karena pengabaian yang disebabkan kejahilan. Mudah-mudahan buku ini meneteskan embun-embun kecil untuk membasahi sahara pendidikan

Indonesia; atau dalam himne Muthahhari— "*pancarkanlah mata air suci, untuk membasahi bumi Allah*"![]

Alamat kontak SMA Plus Muthahhari Bandung
Jl. Kampus II No. 13-17, Babakan Sari, Kiaracondong, Bandung 40283
Telp. (022) 7204780, 7201698; Faks. (022) 7201698
E-mail: info@smuth.net; website: http://www.smuth.net

Isi Buku

Kata Pengantar

Bab 1 Otak Anda yang Menakjubkan
Mitos 1: Sepenuhnya Ditentukan oleh Keturunan
Mitos 2: Usia Merusak Otak
Saran-Saran Praktis dalam Belajar Cerdas

Bab 2 Cerdas dengan Makanan
Neurotransmiter
Ikan dan Minyak Ikan
Saran-Saran Jean Carper untuk Cerdas dengan Makanan
Saran-Saran Pierce Howard untuk Cerdas dengan Makanan

Bab 3 Cerdas dengan Gerakan
Belajar dengan Gerakan
Asumsi tentang Hal-Hal "Mental" dan Hal-Hal "Jasmaniah"
Gerakan Mengikat Pikiran
Bagaimana Gerakan Mengarah ke Pembelajaran
Semakin Banyak Bergerak, Semakin Banyak Belajar
Gerakan dan Pengelihatan
Kisah Dua Budaya
Bagaimana Sekolah Kita?
Kapankah Mata Siap Membaca?
Penglihatan dan Stres
Saran-Saran untuk Cerdas dengan Gerakan

Bab 4 Cerdas dengan Pengayaan
Lingkungan sebagai Arsitek Bangunan Otak
Pengaruh Lingkungan Prenatal
Pengaruh Merokok, Alkohol, Malnutrisi, Stres
8 Cara Mencerdaskan Bayi
1. Cerdaskan Sejak di dalam Rahim
2. Permulaan Gizi yang Cerdas
3. Menggendong Cerdas

4. Berkata Cerdas
5. Respons Cerdas
6. Musik Cerdas
7. Bermain Cerdas
8. Mainan Cerdas
Pengaruh Lingkungan Neonatal: Jendela Peluang
Latihan Mental
Rahasia Otak Einstein
Lingkungan yang Diperkaya: Menantang dan Merangsang
Saran-Saran David Sousa untuk Menggunakan Hal-Hal Baru (Novelty) *dalam Sebuah Pembelajaran*
Saran-Saran yang Berasal dari Buku The Power of Color *untuk Memperkaya Lingkungan*
Saran-Saran Valrie Ann Worwood Berkaitan dengan Cara Memperkaya Lingkungan dengan Aroma

Indeks

BAB 1

Otak Anda yang Menakjubkan

We must start paying as much or more attention to the brain as we do to the heart.
Dr. Turan Itil
Profesor Kedokteran New York University

With our new knowledge of the brain, we are just dimly beginning to realize that we can now understand human, including ourselves, as never before, and that this is the greatest advance of the century, and quiet possibly the most significant in all human history.
Leslie A. Hart
Human Brain and Human Learning

Jika ginjal Anda rusak, Anda dapat menggantinya dengan menanamkan ginjal orang lain pada tubuh Anda, dan Anda masih tetap Anda yang dahulu. Karena ginjalnya Anda beli di India, mungkin tubuh Anda mendadak berbulu subur; tetapi Anda tidak akan serta merta berbicara dalam bahasa Inggris dengan aksen India, apalagi fasih berbahasa Hindi dan Urdu.

Otak adalah organ yang merupakan “jati diri” kita.

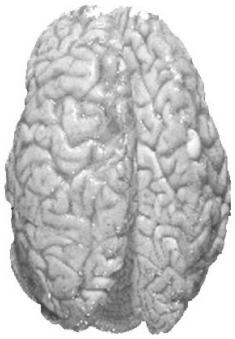
Jika jantung orang Cina ditransplantasikan ke dalam dada Anda, bisa jadi Anda merasa lega. Dada Anda tidak sakit lagi dan napas Anda pun tidak sesak lagi. Tetapi Anda tidak akan tiba-tiba menyapa saya “Ni haw ma?” dengan intonasi yang benar. Anda masih tetap Anda yang dahulu, sebelum operasi jantung.

Sekiranya otak Anda rusak, sekiranya Anda dapat membeli otak saya dan mencangkokkannya di bawah batok kepala Anda, masihkah Anda adalah Anda yang dahulu? Jawabannya tidak. Anda sekarang menyimpan memori saya—kenangan-kenangan indah yang pernah saya alami, pikiran-pikiran genius (geer nih!) yang pernah saya simpan, dan rencana-rencana gila yang pernah saya buat. Itu berarti Anda sudah menjadi saya. Transplantasi otak telah mengubah diri Anda.

Otak, yang bisa disimpan dengan rapi di atas dua telapak tangan kita, adalah organ yang merupakan “jati diri” kita. Marilah kita pelajari otak dengan mengikuti penjelasan Robert Ornstein dan Richard F. Thompson dalam The Amazing Brain:

> Ukurannya hanya sebesar buah anggur. Beratnya kira-kira sama dengan berat sebutir kol. Inilah satu-satunya organ yang tidak bisa kita cangkok dan kita tetap adalah diri kita sendiri.

Data Otak Manusia



- Kira-kira beratnya 1,5 kg
- 78% air, 10% lemak, 8% protein
- Kurang dari 2,5% berat tubuh
- Menggunakan 20% energi tubuh
- 100 miliar neuron
- 1 triliun sel glial
- 1000 triliun titik sambungan sinaptik
- 280 kuintiliun memori

Otak mengatur seluruh fungsi tubuh; mengendalikan kebanyakan perilaku dasar kita—makan, tidur, menghangatkan tubuh. Otak bertanggung jawab atas semua kegiatan kita yang sangat canggih—menciptakan peradaban, musik, seni, ilmu, dan bahasa. Harapan-harapan kita, pikiran kita, emosi kita, dan kepribadian kita semua dionggokkan—di satu tempat— di dalamnya. Setelah ribuan ilmuwan mempelajarinya selama berabad-abad, hanya ada satu kata untuk menggambarkannya—*menakjubkan.*

Ada kira-kira seratus miliar neuron atau sel saraf di dalam otak. Dan dalam satu otak manusia, jumlah kemungkinan interkoneksi di antara sel-sel ini lebih besar dari jumlah atom di alam semesta.

Walaupun kita tidak pernah dapat mengungkapkan misteri otak secara sempurna, kita sekarang tahu banyak tentangnya. Kita tahu kira-kira apakah otak itu, apa yang dilakukannya, dan mengapa ia berlaku seperti itu.

Beginilah caranya Anda membayangkan otak Anda: Letakkan jari jemari Anda pada kedua sisi kepala di bawah telinga. Di tengah-tengah ruang di antara tangan Anda adalah bagian otak paling tua, batang otak. Sekarang kepalkan tangan Anda keduaduanya. Masing-masing kepalan itu kira-kira sama ukurannya dengan belahan otak Anda. Jika keduanya dipertemukan, keduanya bukan saja menggambarkan ukuran dan bentuk seluruh otak Anda tetapi juga strukturnya yang simetris. Sekarang letakkan sepasang sarung tangan tebal—sebaiknya berwarna abuabu muda. Inilah yang disebut *cortex* (dalam bahasa Latin, berarti “kulit”)—bagian otak yang termuda. Inilah bagian otak yang fungsinya melahirkan ciptaan yang paling khas manusia seperti bahasa dan seni.

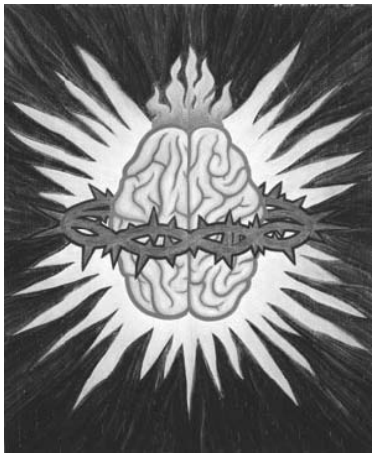
Otak dilihat dari belakang—seperti dua kepal tangan yang dipertemukan.

Sekarang Anda mungkin sudah dapat membayangkan arsitektur otak Anda. Mungkin Anda bertanya apa gunanya kita tahu struktur otak. Kita bukan dokter atau mahasiswa kedokteran. Lebih penting bagi Anda ialah mengetahui cara kerja otak, karena itu berkaitan dengan kecakapan belajar, *learning skill.*

Jika televisi di rumah Anda rusak, misalnya Anda tidak bisa menonton perdebatan calon presiden atau goyang ngebornya Inul, apa yang Anda lakukan? Biasanya Anda akan memukul televisi itu dengan lembut. Calon presiden muncul dan Inul tampak lagi. Ketika hal yang sama terjadi, Anda memukul pesawat televisi Anda berkali-kali, makin lama makin keras, sampai gambar muncul kembali. Pada akhirnya, cara Anda itu tidak lagi efektif. Televisi Anda rusak. Anda berbuat seperti itu karena Anda tidak memahami mekanisme kerja pesawat televisi.

Itulah yang kita lakukan pada otak kita. Kalau kita gagal belajar, kita menghukum diri kita atau kita datang kepada tokoh agama untuk meminta doa. Sekali dua kali mungkin berhasil. Tetapi akhirnya otak kita rusak. Waktu kita mempersiapkan diri untuk ujian, kita belajar keras semalaman. Kita minum kopi manis agar kita segar semalaman. Tubuh kita mungkin segar. Kafein, untukbeberapasaat, dapat meningkatkan daya ingat kita. Tetapi ketika kita adiktif padanya, ditambah dengan kerusakan sel-sel otak

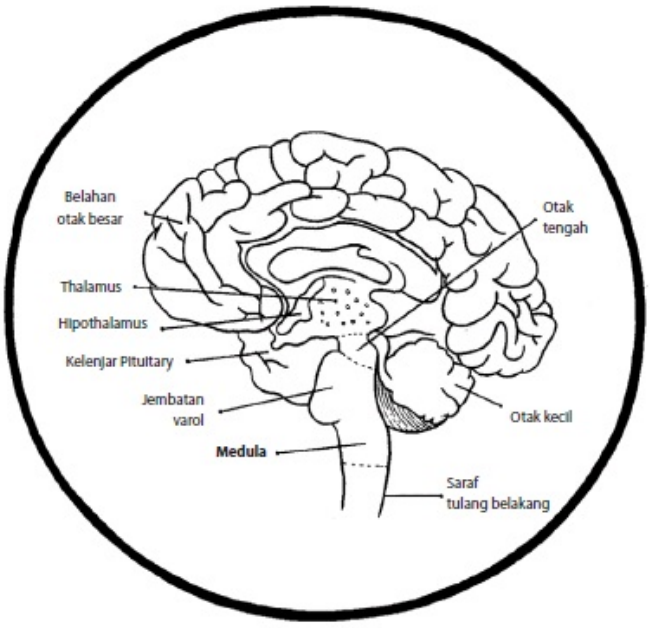
kita karena gula, kita menghancurkan anugerah Tuhan yang tak ternilai. Semua itu kita lakukan karena kita tidak memahami cara bekerjanya otak kita.



Karena tidak memahami kerja otak, kita mengatasi kegagalan belajar dengan merusak otak kita.

Gordon Dryden dan Dr. Jeannette Vos, dalam *Revolusi Cara Belajar,* memperkenalkan kita kepada Profesor Dr. Marian Diamond:

> Profesor Marian Diamond, peneliti otakterkemuka, meminta cuti sehari pada Universitas California di Berkeley untuk mendemonstrasikan dengan tepat cara otak bekerja; dan seberapa kompleksnya dibandingkan dengan penjelasan sederhana mana pun tentang otak kanan dan otak kiri. Dengan membedah otak manusia yang dikirim dari kamar mayat terdekat, dia memulai dengan bagian dasarnya. “Area kecil ini disebut dengan *medulla*,” jelasnya. “Ia mengatur detak jantung dan proses respirasi; jadi, ia sangatlah penting bagi kehidupan. Panjangnya hanya beberapa inci, dan sama panjang dengan yang dimiliki otak simpanse.” Namun, kapasitas *medulla* pada manusia berkembang tiga kali lipat daripada simpanse.



Medula mengatur detak jantung, pernapasan, berkedip, menelan, dan kegiatan-kegiatan dasar kehidupan.

“Di sebelahnya adalah serebelum. Secara harfiah maknanya ‘otak kecil’. Ia bertanggung jawab dalam proses koordinasi dan keseimbangan. Dan baru akhir-akhir inilah kita menemukan betapa pentingnya ia dalam proses belajar dan berbicara.”

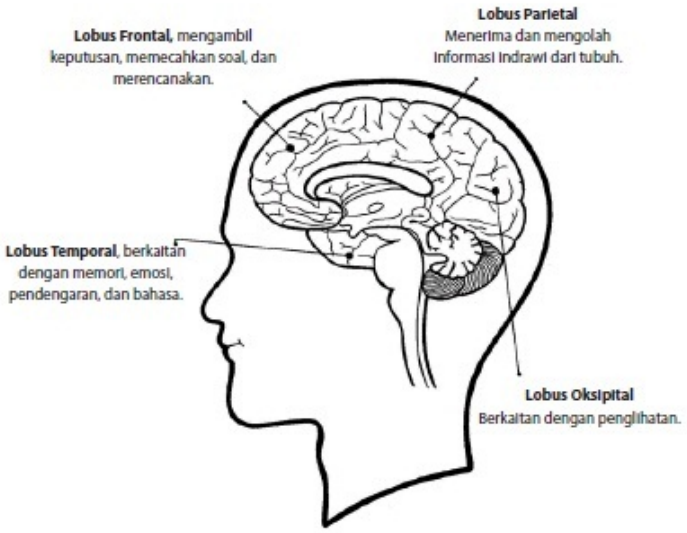
Lalu dia mengangkat bagian atas otak, bagian yang tampak seperti kenari raksasa yang berkerut-kerut: *cortex*. “Jika ini tidak terlipat, luasnya akan menjadi seperempat meter persegi.” Mengapa ia dilipat? “Ya, kami yakin ia telah berkembang selama lebih dari ribuan abad. Pada dasarnya, untuk melalui kanal kelahiran manusia, bagian otak ini harus melipat dirinya sendiri.” Menurut banyak ilmuwan, otak mengembangkan kapasitasnya seiring dengan turunnya nenek moyang kita dari pohon, mulai berjalan tegak, belajar menggunakan api, mulai menggunakan dan membuat alat, dan belajar berbicara.

Profesor Diamond, ilmuwan yang membedah otak Einstein, mengatakan, “Anda akan menemukan bagian yang terakhir berevolusi

dari otak tepat di belakang kening Anda: *lobus frontal*. Ini sangat penting bagi kepribadian Anda, untuk perencanaan ke depan, untuk pengurutan ide-ide. Bagian inilah yang paling membedakan manusia modern dengan nenek moyangnya."

Di bagian belakang dia menunjuk area tepat di belakang kening. "Karena saya sedang berbicara kepada Anda sekarang, bagian otak saya yang inilah yang bekerja. Kami menyebutnya area pengendali ucapan (*motor speech area*). Agar memahami kata-kata saya (sambil menunjuk area lain pada otak bagian depan), bagianotak pendengar inilah yang memegang peranan."

Area Penting Otak


Lobus Frontal, mengambil keputusan, memecahkan soal, dan merencanakan.
Lobus Parietal
Menerima dan mengolah informasi indrawi dari tubuh.
Lobus Temporal, berkaitan dengan memori, emosi, pendengaran, dan bahasa.
Lobus Oksipital
Berkaitan dengan penglihatan.

Kita semua tahu bahwa kita tidak memproses penglihatan melalui mata saja. Profesor Diamond menunjuk pada bagian belakang kepalanya. "Anda akan menemukan korteks visual di belakang ini. Ketika bagian ini terkena benturan, Anda seperti melihat bintang-bintang. Anda menggetarkan korteks visual Anda."

Sambil membedah otak tersebut, dia menjelaskan setiap bagian: area yang menggerakkan lengan, tungkai, dan jari-jari; bagian yang mengendalikan perasaan, rasa sakit, temperatur, sentuhan, tekanan, dan pendengaran.

Dan ketika sampai pada sistem limbik, Profesor Diamond mulai mengungkapkan rahasia yang lebih dalam: bagian otak yang berurusan dengan ketakutan, kemarahan, emosi, seksualitas, cinta, gairah. Kelenjar pituitari yang memproduksi hormon. Kemampuan otak untuk menunjukkan dan menghentikan rasa sakit. Dan cara otak yang sangat ajaib dalam mengirim pesan-pesan dalam dirinya dan di seluruh tubuh: pesan-pesan yang secara terus-menerus mengubah impuls-impuls listrik menjadi aliran-aliran kimiawi. Bagi Profesor Diamond, seluruh elemen ini benar-benar membuktikan adanya potensi besar otak manusia yang belum dimanfaatkan sepenuhnya.

“... otak dapat berubah pada usia berapa pun, sejak lahir sampai akhir kehidupan. Otak dapat berubah secara positif jika dihadapkan pada lingkungan yang diberi rangsangan. Sebaliknya, otak dapat menjadi negatif jika tidak diberi rangsangan.”
MARIAN C. DIAMOND

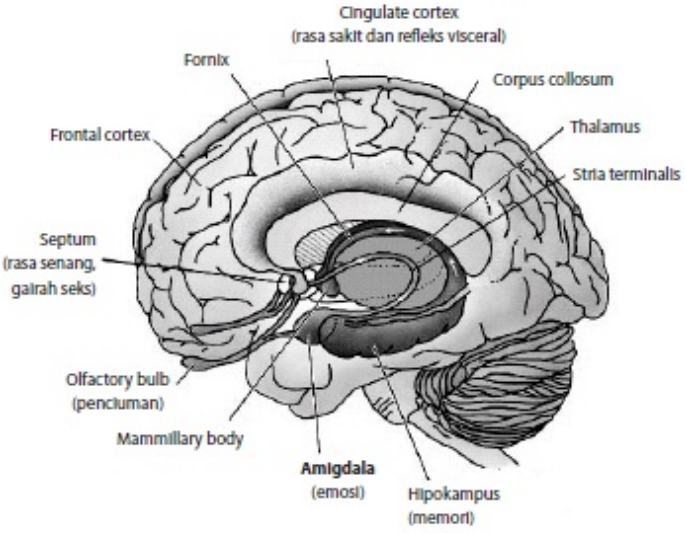
Kami bertanya kepadanya, pesan apa yang akan dia sampaikan mengenai masalah otak jika dia dapat berbicara secara pribadi dengan setiap orang di bumi ini. Jawabannya jelas dan ringkas, “Saya akan memberi tahu mereka tentang betapa dinamisnya otak mereka, serta kenyataan bahwa otak dapat berubah pada usia berapa pun, sejak lahir sampai akhir kehidupan. Otak dapat berubah secara positif jika dihadapkan pada lingkungan yang diberi rangsangan. Sebaliknya, otak dapat menjadi negatif jika tidak diberi rangsangan.”

Penjelasan Profesor Diamond yang terakhir ini menumbangkan mitos-mitos yang selama berabadabad dipercayai para ilmuwan dan orang awam sekaligus; yakni, otak kita tidak bisa kita ubah. Mitos pertama mengajari kita bahwa otak sepenuhnya ditentukan secara genetis, karena keturunan.

Mitos kedua mengatakan bahwa otak kita mengerut dalam perjalanan waktu, karena ketuaan. Mitos-mitos ini dipertahankan oleh para ilmuwan, karena selama berabadabad otak—seperti kata neurolog Inggris—tersembunyi di dalam “kotak yang relatif tidak bisa ditembus, batok kepala”. Sekiranya otak diteliti, ia hanya diteliti ketika otak itu sudah tidak bekerja lagi, sudah mati.

Orang-orang awam mempertahankan mitos-mitos itu bukan karena tidak bisa meneliti, tetapi karena kepentingan. Mitos pertama—otak ditentukan oleh keturunan—dipertahankan oleh anak-anak kita yang gagal belajar: “Aku gagal karena memang otakku warisan dari orangtuaku. Mereka juga *kayak* begitu!” Mitos kedua dipertahankan oleh orangtua: “Anakku, kalau aku gagal belajar, ketinggalan sama kamu, itu karena faktor usia. Makin tua, makin lemah daya ingatku.”

Sistem Limbik



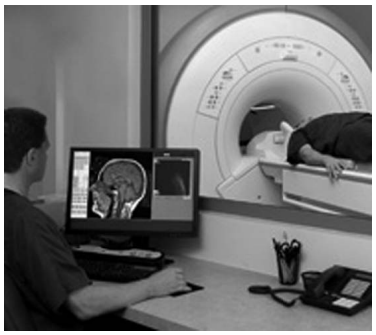
Dalam sistem limbik, ada amigdala yang berfungsi mengendalikan emosi.

Para ilmuwan mulai meragukan mitos-mitos itu karena penemuan-penemuan baru dalam teknologi otak. Pertama kali muncul *computerized tomography* (CT, semula disebut CAT), *scanner* yang menggunakan sinar X

untuk memperoleh gambar bagian-bagian struktur otak secara terperinci. Alat ini dapat mendeteksi *stroke*, kanker, atau kelainan, tetapi tidak dapat mengungkapkan fungsi otak.

Kemudian diciptakan *positron emission tomography* (PET). Gula diinjeksikan pada pasien untuk melacak aliran darah pada otak. Ketika Anda bersenandung, berlari, atau bersemedi, tempat-tempat (area) otak tertentu diaktifkan, dicatat oleh PET dan dilaporkan dalam bentuk gambar.

Teknologi mutakhir seperti, antara lain, *magnetic resonance imaging* (MRI) yang menggunakan gelombang radio dan *functional magnetic resonance imaging* (fMRI) yang mengungkapkan kegiatan otak dengan mengukur arus peredaran darah, dapat memperlihatkan film tentang kegiatan otak ketika melakukan berbagai tugas seperti membaca, menonton, atau menari.



Teknologi mutakhir dapat mengungkapkan kegiatan otak ketika orang melakukan berbagai tugas seperti membaca, menonton, atau menari.

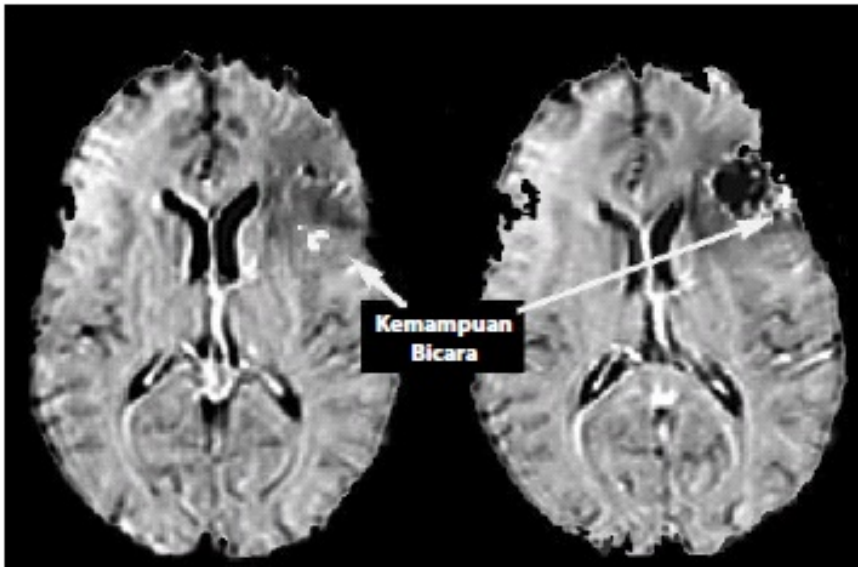
Dengan alat-alat itu, sekarang cara bekerjanya otak dapat diamati dengan cermat. Pada saat yang sama, peneliti juga telah menemukan neurotransmiter, keluarga zat-zat kimia yang merangkaikan berbagai fungsi otak. Marilah kita lihat hasil-hasil penelitian yang menggunakan teknologi modern itu dalam menumbangkan dongengan-dongengan lama tentang otak

Mitos 1: Sepenuhnya Ditentukan oleh Keturunan

Ketika Ucok dinyatakan sebagai bintang pelajar dan menduduki ranking kesatu di sekolahnya, komentar pertama dari ayahnya ialah “Siapa dahulu

bapaknya?” Dengan begitu, yang paling banyak menyumbangkan kecerdasan pada si Ucok bukanlah kerja keras dan kerajinannya, tetapi kecerdasan bapaknya. Hingga tahun 1960an, anggapan umum di antara para ilmuwan ialah otak tidak bisa diubah oleh lingkungan. Otak sepenuhnya ditentukan secara genetis.

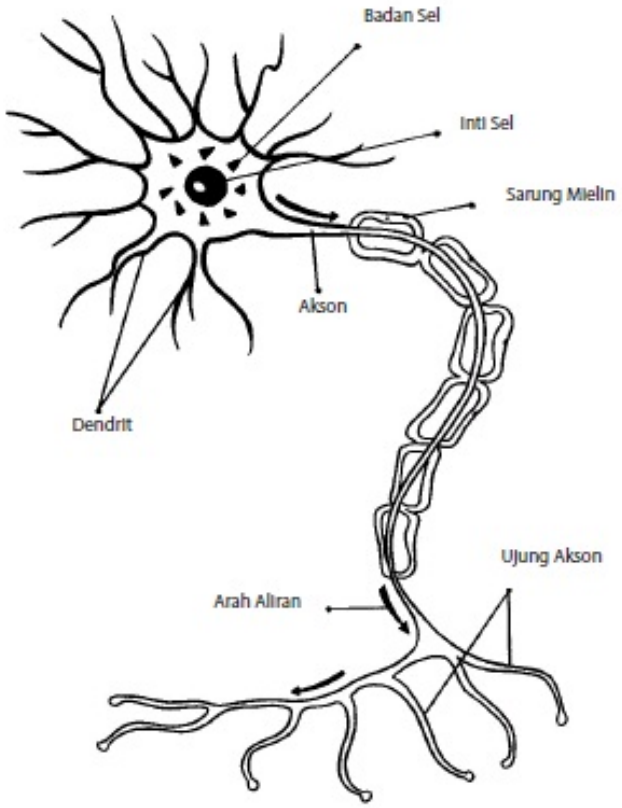
Tentu saja, sebelum tahun 1960an, ada beberapa orang ilmuwan yang “menyimpang”. Tahun 1815, misalnya, Spurzheim mengamati bahwa ukuran organ akan bertambah jika dilatih. Otot-otot akan membesar jika dikembangkan dengan olahraga. “Salah satu keajaiban Tuhan,” kata ibuku yang bukan ilmuwan, “ialah tubuh *bikinan* Tuhan itu akan menguat jika dipergunakan. Lihatlah, makin sering pundak dipakai untuk memikul, ototnya makin menggelembung.” Spurzheim memperluas teori ini dari “otot” ke “otak”. Ia melaporkan bahwa otak, seperti otot, akan menguat dengan berolahraga. Mengapa? “Karena darah dibawa dalam jumlah yang banyak kepada bagian-bagian yang dirangsang dan nutrisi dilakukan oleh darah.” Pada 1874, Charles Darwin melaporkan bahwa otak kelinci jinak lebih kecil apabila dibandingkan dengan otak kelinci liar. Ia menyimpulkan bahwa pengecilan otak ini disebabkan karena kelinci peliharaan tidak lagi menggunakan pikirannya, nalurinya, atau pengindraannya seperti kelinci hutan.



Contoh gambar kegiatan otak, ketika orang berbicara, yang ditangkap dengan fMRI.

Penelitian langsung pada otak diarahkan pada bagian otak yang sangat penting—neuron. Sekarang, bayangkanlah sistem saraf sebagai sebuah negeri atau pemerintahan. Ada pusat pemerintahan yang mengirimkan instruksi dan aturan-aturan ke seluruh wilayah dan provinsi melalui jaringan telepon. Otak adalah pusat pemerintahan. Jaringan telepon adalah susunan saraf. Melalui saraf, perintah atau instruksi dikirimkan ke seluruh tubuh. Setiap "kabel" saraf—seperti kabel listrik—mengandung banyak "kabel kecil" yang merupakan bundel-bundel sel-sel saraf. Inilah yang disebut neuron. Eric Jensen menyebutnya "cells of magic", sel keajaiban, karena belajar terjadi di sini. Seperti tongkat sihir, belajar menimbulkan perubahan dalam struktur otak manusia. Lebih lanjut Eric Jensen dalam *Brain Facts* menjelaskan:

Neuron



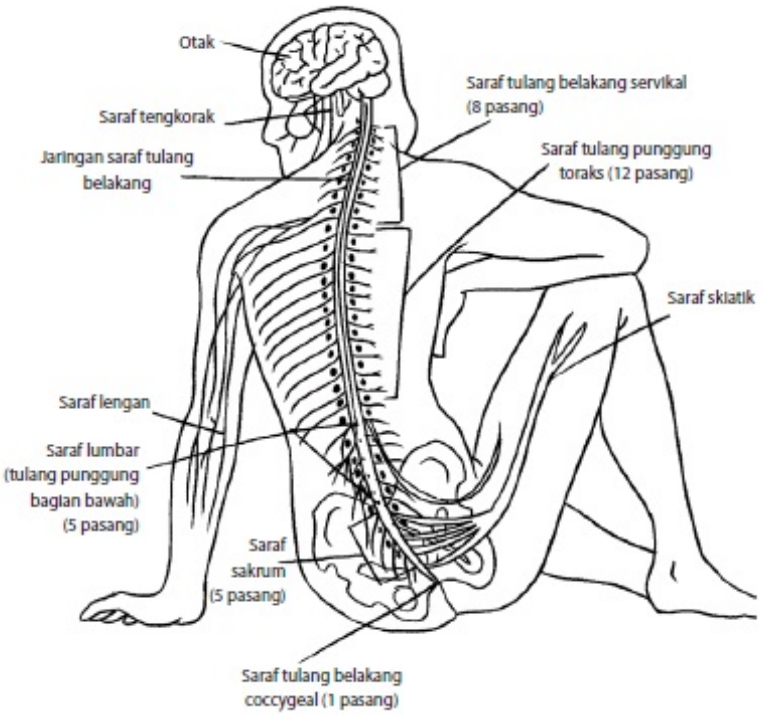
Neuron ini besarnya seukuran titik di akhir kalimat yang dibagi seratus. Jumlahnya ada 100 miliar di setiap otak manusia.

Keajaiban yang kita sebut belajar bermula pada tingkat sel yang sangat kecil. Otak mempunyai beberapa jenis sel yang terlibat dalam proses belajar.

Sel otak Anda yang terbanyak disebut interneuron atau glial (dari bahasa Yunani, “lem”). Sel ini tidak punya badan. Anda punya kira-kira glial sepuluh kali dari neuron yang biasa. Itu berarti Anda mungkin memiliki seribu miliar glial. Ketika otak Einstein diotopsi, ia memiliki jauh lebih banyak sel glial daripada otak yang biasa. Peranannya antara lain membentuk mielin—yang kemudian membentuk pembungkus—untuk sarana pengangkutan makanan dan pengaturan sistem kekebalan tubuh.

Sel-sel aktif yang paling banyak dipelajari adalah neuron (dari bahasa Yunani, “tali busur”). *Pertama*, kita tahu bahwa otak dapat dan benar-benar menumbuhkan sel-sel baru. *Kedua*, neuron yang berfungsi normal terus-menerus menembakkan, memadukan, dan melahirkan informasi. Inilah pusat kegiatan yang terus-menerus hidup. Satu neuron dapat berhubungan dengan seribu sampai sepuluh ribu sel yang lain. Ini tanda yang baik; makin banyak hubungan yang dilakukan oleh sel-sel Anda, makin baik. Belajar tidak dapat dilakukan melalui neuron secara sendirian. Diperlukan kelompok neuron. Kelompok-kelompok ini dikenal sebagai jaringan serabut saraf.

Neuron mempunyai berbagai bentuk dan ukuran tetapi dengan ciri-ciri yang sama. Setiap neuron punya badan sel, akson, dan cabang-cabang yang disebut dendrit. Makin banyak dendrit, makin besar kemungkinan untuk berhubungan dengan neuron yang lain. Walaupun banyak dendrit bersentuhan satu sama lain, kejadiannya hanyalah kebetulan. Karena dendrit-dendrit itu begitu banyak, begitu padat, begitu berdesakan! Karena itulah, banyak terjadi kemungkinan komunikasi yang tidak disengaja dan “off the record”. Dendrit sangat aktif. Ia menghasilkan sembilan puluh lima persen panas pembuangan di dalam otak karena kelahirannya dan gerakannya.


Otak
Saraf tengkorak
Jaringan saraf tulang belakang
Saraf tulang belakang servikal (8 pasang)
Saraf tulang punggung toraks (12 pasang)
Saraf sklatik
Saraf lengan
Saraf lumbar (tulang punggung bagian bawah) (5 pasang)
Saraf sakrum (5 pasang)
Saraf tulang belakang coccygeal (1 pasang)

Melalui sistem saraf, otak mengirimkan instruksi ke seluruh tubuh.

Walau badan sel mempunyai kemampuan bergerak, kebanyakan neuron jalan di tempat. Mereka hanya mengembangkan atau “menumbuhkan” akson ke luar. Beginilah cara kerjanya: setiap neuron mempunyai satu akson, sambungan yang berbentuk cabang dan sangat tipis memanjang dari badan sel. Akson ini membagi-bagi dirinya lagi dan bercabang beranting untuk berhubungan dengan sel-sel lain. Jumlah kemungkinan hubungan yang dapat dibuat oleh neuron sangat tidak terbatas. Apa yang terjadi pada tingkat neuron sangat menarik. Arus informasi semuanya bersifat satu arah. Akson berhubungan dengan dendrit. Dendrit biasanya tidak berhubungan satu sama lain. Dengan sangat menakjubkan, akson tidak menyentuh dendrit secara fisik. Ada celah kecil yang membuat koneksi. Celah itu disebut sinapsis. Ketika kita menyebutkan sel “berhubungan” dengan sel yang lain, yang kita maksud adalah mereka berdekatan begitu erat sehingga sinapsis “digunakan” berkali-kali. Inilah apa yang disebut oleh peneliti

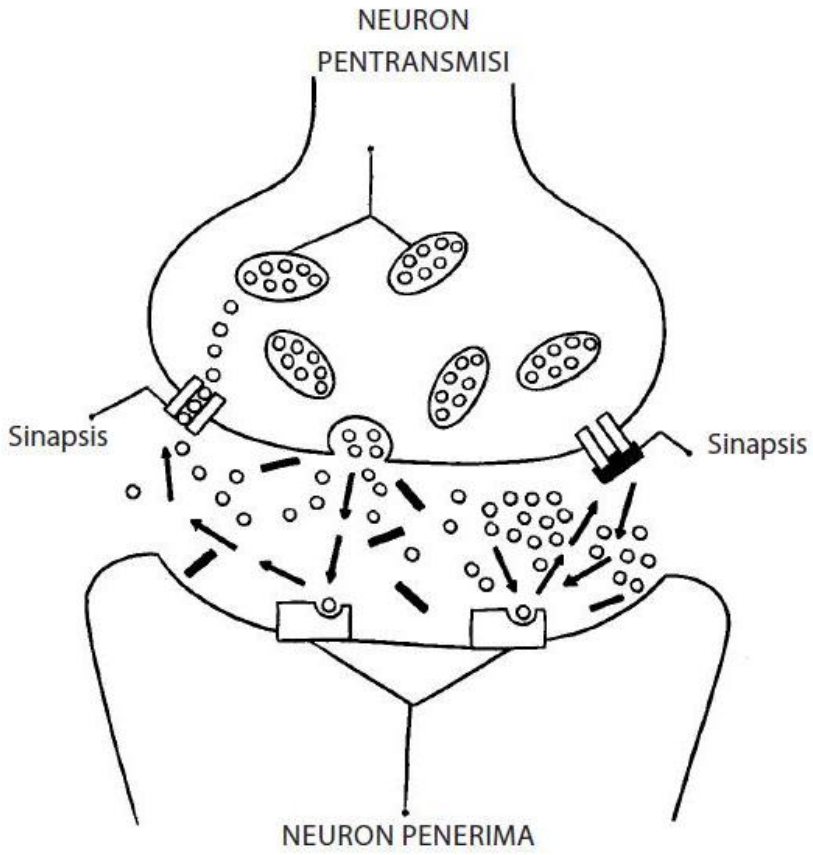
sebagai basis biologis pembelajaran.

Sel-sel otak tidak tetap seperti ketika orang lahir. Ia tumbuh dan berkembang terus-menerus. Sel-sel baru lahir, cabang-cabang dendrit beranak-pinak. Karena kecerdasan manusia terletak pada hubungan-hubungan di antara neuron-neuron itu, maka tumbuhnya koneksi-koneksi itu juga menunjukkan pertumbuhan kecerdasan.

Jadi, pembelajaran terjadi ketika impuls elektris mengalir ke akson, yang pada gilirannya melepaskan neurotransmiter ke dalam celah sinaptik. Neurotransmiter adalah zat-zat kimia yang menyeberangi celah dalam beberapa mikrodetik, lalu diserap ke dalam reseptor pada permukaan dendrit penerima. Dalam penelitian yang akan kita uraikan sebentar lagi, terbukti bahwa sel-sel otak tidak tetap seperti ketika orang lahir. Ia tumbuh dan berkembang terus-menerus. Sel-sel baru lahir, cabang-cabang dendrit beranak-pinak. Karena kecerdasan manusia terletak pada hubungan-hubungan di antara neuron-neuron itu, maka tumbuhnya koneksi-koneksi itu juga menunjukkan pertumbuhan kecerdasan.

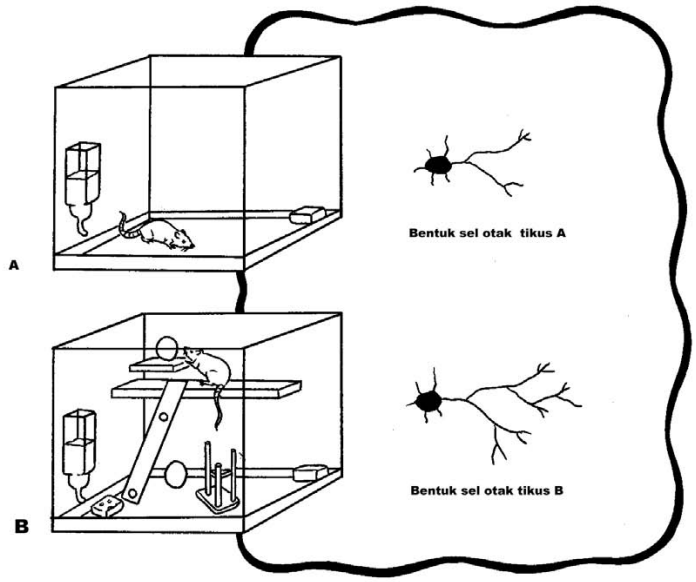
Lihatlah gambar "Perkembangan Sel-sel Otak Tikus". Inilah eksperimen yang menumbangkan mitos bahwa kecerdasan tidak berkembang. Jean Carper menjelaskan penelitian ini dengan sangat menarik: Tim riset yang dipimpin oleh William T. Greenough, dari Universitas Illinois di Urbana-Champaign, menempatkan tikus-tikus dalam tiga lingkungan yang berbeda —sendirian dalam sangkar, berdua di dalam sangkar, dan bersama tikus-tikus muda yang banyak dalam sangkar yang luas dan dipenuhi berbagai permainan dan alat-alat jentera (“sebuah Disneyland untuk tikus” dalam bahasa Dr. Greenough).

Sinapsis



Kemudian ia membandingkan kompleksitas sel-sel otaknya. Apa yang ia temukan sangat menakjubkan. Hanya dalam waktu empat hari saja, tikus-tikus yang ditempatkan di “Disney Wonderland of Fun and Games” dapat menumbuhkan sel-sel otak baru secara luar biasa. Kepadatan sinapsis dan panjangnya dendrit bertambah dengan cepat dan berlimpah. Pendeknya, binatang dalam lingkungan yang merangsang tiba-tiba menumbuhkan lebih banyak koneksi untuk setiap sel saraf—lebih banyak sinapsis—dan melahirkan hutan dendrit yang subur. Otak mereka juga melahirkan pembuluh-pembuluh darah baru untuk mengangkut lebih banyak darah dan oksigen yang diperlukan untuk memberikan makanan kepada sel-sel otak yang lebih aktif. Selain itu badan neuron yang bulat tumbuh lebih besar. Dr. Greenough melatih tikus-tikus itu dalam berbagai permainan dan tugas. Dia menemukan bahwa tikus-tikus dalam sangkar yang penuh tantangan ternyata belajar lebih baik dan lebih cerdas.

Tikus-tikus tua yang ditempatkan pada “negeri dongeng” juga membuat koneksi-koneksi baru yang lebih banyak di antara sel-sel otak, dibandingkan dengan tikus-tikus tua yang terlunta-lunta dalam lingkungan yang sempit dan membosankan—Dr. Greenough menyebutnya “Couch Potatoes”. Tetapi, otak tikus tua mengembangkan koneksi-koneksi baru lebih lambat dari otak tikus muda. Menurut teori Dr. Greenough, gaya hidup tikus yang merangsang masuk ke dalam gen pada sel saraf, menghasilkan protein yang mendorong tumbuhnya dendrit dan sinapsis baru.



Perkembangan Sel-sel Otak Tikus
Lingkungan yang kaya membuat sel-sel otak tikus berkembang lebih baik.

Lebih menarik lagi adalah penelitian mutakhir yang dilakukan oleh ilmuwan saraf, Fred Gage dan rekan-rekannya, di The Salk Institute for Biological Studies di Lajolla, California. Mereka menempatkan bayi-bayi tikus dalam dua kelompok: kelompok pertama pada sangkar-sangkar laboratorium yang biasa, dan kelompok kedua pada lingkungan yang “diperkaya” dengan anak-anak tangga, roda-roda yang berputar, makanan baru, dan banyak interaksi sosial.

Dua bulan kemudian, tikus yang sudah “remaja” ini mengalami penelitian otak yang menggunakan obat pelacak untuk mendeteksi sel-sel otak baru. Menurut Dr. Gage, peneliti menghitung setiap sel dalam *hippocampus* dari kedua kelompok tikus. Tikus-tikus yang tumbuh dalam sangkar biasa mempunyai 270.000 neuron pada setiap belahan *hippocampus*. Dengan sangat menakjubkan, tikus yang tumbuh dalam lingkungan yang penuh permainan, memiliki 50.000 sel otak lebih banyak pada setiap belahan *hippocampus*. Artinya, lingkungan yang penuh rangsangan menambahkan 20 persen lebih banyak sel otak, yang ditempatkan secara strategis dalam memori dan pusat belajar otak mereka!

Tes-tes lainnya pada tikus yang diberikan tantangan menunjukkan secara signifikan pertambahan jumlah neuron dan percabangan dendrit yang juga sangat menakjubkan. Lebih dari itu, tikus yang hidup dalam lingkungan yang penuh tantangan lebih cerdas, mengerjakan tes memori yang lebih baik, dan belajar lebih cepat daripada tikus yang tinggal di lingkungan yang “dimiskinkan”. Para ilmuwan menjelaskan bahwa sebagian neuron terbentuk pada otak binatang segera setelah lahir, tetapi biasanya mati dengan cepat. Pada binatang-binatang yang tinggal di lingkungan yang diperkaya, sel-sel tersebut secara misterius terus hidup, meningkatkan inteleknya. Janice Juraska, ilmuwan saraf di Universitas Illinois, menyebut eksperimen itu “sebuah pertunjukan unik tentang kekuatan lingkungan dalam membentuk otak.”

Tikus-tikus tua yang ditempatkan pada “negeri dongeng” juga membuat koneksi-koneksi baru yang lebih banyak di antara sel-sel otak, dibandingkan dengan tikus-tikus tua yang terlunta-lunta dalam lingkungan yang sempit dan membosankan.

Lingkungan memperkuat otak—seperti yang kita pelajari dari eksperimen tikus—bukan hanya semata-mata dengan memberikan tantangan. Lingkungan itu juga memberikan peluang untuk belajar dengan banyak bergerak. Pada penelitian Carl Cotman, tikus yang disimpan pada alat jentera yang bergerak menumbuhkan serabut-serabut saraf bukan hanya di daerah otak yang mengendalikan gerak, tetapi juga di area yang mengontrol

memori, berpikir, dan belajar. Ia juga melaporkan bahwa orang-orang tua yang berolahraga memperoleh skor lebih tinggi pada tes fungsi kognitif (artinya dalam berpikir dan memecahkan persoalan) ketimbang orang-orang tua yang tidak berolahraga.

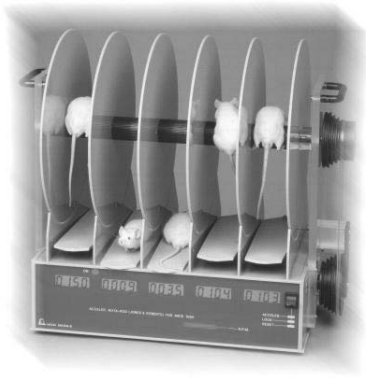
Tikus-tikus yang tumbuh dalam sangkar biasa mempunyai 270.000 neuron pada setiap belahan *hippocampus*. Dengan sangat menakjubkan, tikus yang tumbuh dalam lingkungan yang penuh permainan, memiliki 50.000 sel otak lebih banyak di setiap belahan *hippocampus*.

Dr. Arthur Kramer melakukan eksperimen terhadap 124 orang tua yang jarang melakukan olahraga. Usia mereka berkisar dari 60 sampai 70 tahun. Selama satu bulan, mereka dibagi dalam kelompok yang berolahraga lari-lari kecil dan kelompok yang berolahraga dengan cara yoga—meregangkan tubuh saja. Setelah enam bulan, kelompok pelari mendapat skor lebih tinggi dalam tes kognitif. Artinya, mereka lebih baik dalam mengambil keputusan, merencanakan, mengingat nomor telepon dan yang sejenisnya. Pendeknya, gerakan tubuh ikut memelihara, menyehatkan, dan mengembangkan otak kita.

Tikus yang tinggal dalam lingkungan yang “diperkaya” juga lebih sehat tubuhnya, lebih panjang umurnya, atau dalam bahasa manusia lebih

“bahagia” hidupnya. Bagaimanapun, otak adalah pusat informasi yang mengatur seluruh sel tubuh kita. Jika otaknya sehat dan subur, maka sehat dan subur jugalah tubuh kita.

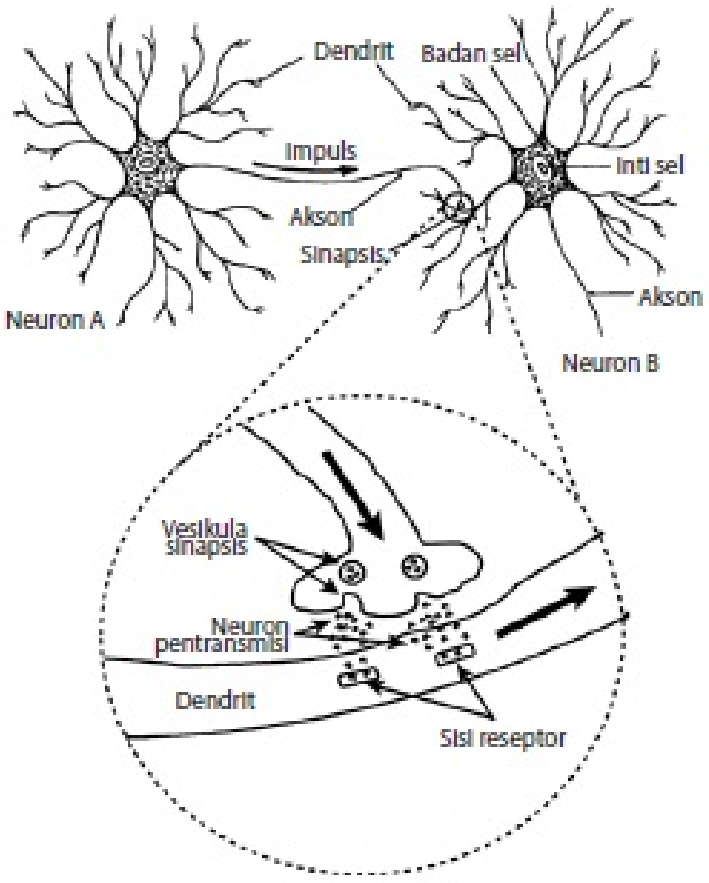
Kalau begitu, berapa besar pengaruh hereditas (keturunan) pada kecerdasan? Secara singkat, para peneliti umumnya menilai perbandingan kedua pengaruh itu secara “fifty-fifty”. Setengah disebabkan oleh keturunan dan setengahnya lagi oleh lingkungan. Jika IQ Anda 20 poin di atas rata-rata—kira-kira 120—10 poin berasal dari orangtua Anda dan 10 poin lagi dari lingkungan. Tetapi, yang paling penting ialah bahwa kecerdasan Anda yang dibawa sebagai warisan hanya Anda miliki sebagai potensi. Katakanlah, Anda punya ayah yang jenius dalam matematika. Anda punya potensi untuk sangat cerdas dalam matematika. Tetapi jika Anda terdampar di Pulau Robinson Crusoe, dan tidak berhadapan dengan lingkungan yang merangsang kemampuan matematika Anda, Anda tidak akan memiliki kecerdasan matematika lebih tinggi dari anak-anak yang orangtuanya hanya memiliki kecerdasan matematika rata-rata saja. Dendrit-dendrit tidak cukup bercabang untuk menerima dan meneruskan informasi baru.



Pada penelitian Carl Cotman, tikus yang disimpan di alat jentera yang bergerak menumbuhkan serabut-serabut saraf bukan hanya di daerah otak yang mengendalikan gerak, tetapi juga di area yang mengontrol memori, berpikir, dan belajar.

Secara keseluruhan, lingkungan pada akhirnya lebih menentukan daripada keturunan. Memang betul, gen dan pengaruh orangtua ikut membentuk otak. Tetapi gen tidak menentukan nasib. Diet, pendidikan, dan tantangan

menentukan berfungsi-tidaknya pikiran kita. Menurut Christine Hohmann, ilmuwan saraf dari The KennedyKriger Institute di Baltimore, “Gen adalah batu bata yang merupakan bahan bangunan otak. Lingkungan adalah arsiteknya.” Buat orang yang berusia lanjut, hasil penelitian menunjukkan pada kita bahwa 30 karakteristik ketuaan ditentukan secara genetis dan 70 persen oleh lingkungan (menurut John Rowe, peneliti di Mount Sinai Medical Center di New York). Otak bekerja berdasarkan prinsip “use it or lose it”. Jika Anda tidak menggunakan otak Anda, Anda akan kehilangan dia. Prinsip ini juga perlu menjadi perhatian kita sebelum menumbangkan mitos kita yang kedua.



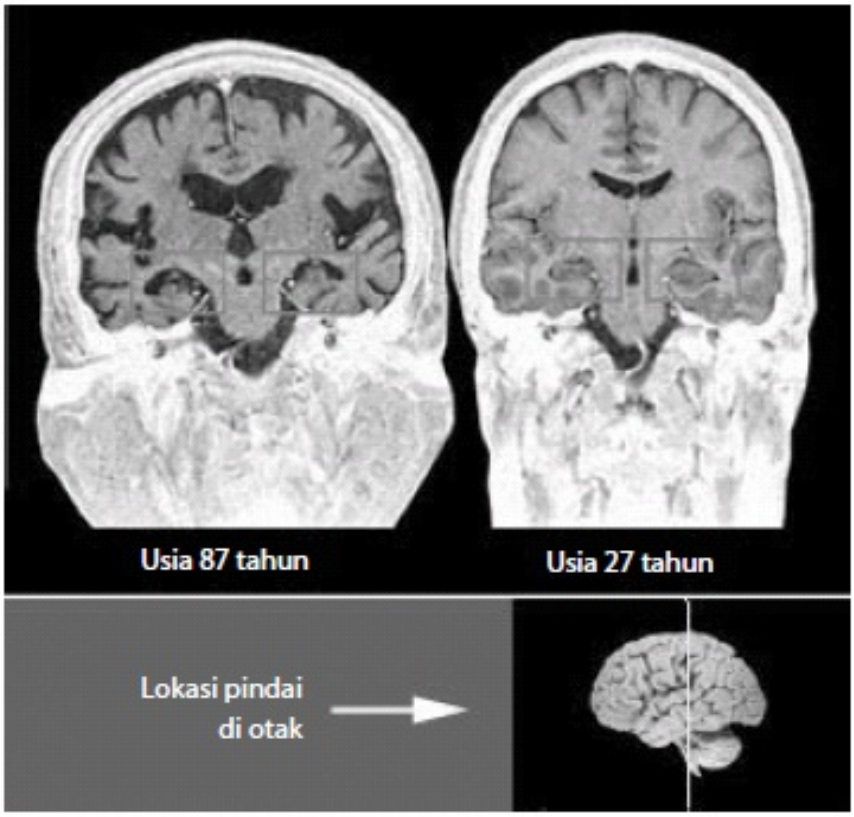
Yang menentukan kecerdasan bukanlah jumlah sel-sel otak, melainkan kekuatan koneksi dan arus informasi di antara mereka.

Mitos 2: Usia Merusak Otak

Belum lama ini, kebanyakan ilmuwan percaya bahwa ribuan, bahkan jutaan neuron, mati setiap hari. Makin tua usia kita, makin cepat neuron mati. Sehingga pada usia tua, sekitar 40 persen neuron kita hancur. Karena neuron hancur, maka menurun jugalah kapasitas otak untuk menerima, menyimpan, mengolah, dan mengeluarkan informasi. Dalam bahasa orang awam, kita menjadi lebih pelupa dan lebih bodoh bersamaan dengan pertambahan usia.

Anda berkata, memang begitu kenyataannya. Tidak begitu amat *sih*, kata para peneliti. Walaupun sebagian sel pada bagian tertentu otak menghilang dalam perjalanan usia, kehilangan itu tidak terlalu fatal. Bahkan, kehilangan neuron pada bagian otak kita yang paling penting—korteks, tempat memori dan berpikir—sangat sedikit pada otak yang tidak dirusak penyakit, kata Dr. Albert dari Universitas Harvard.

Lagi pula, berkurangnya neuron tidak berarti berkurangnya fungsi intelektual otak. Masih ingat uraian di atas? Yang menentukan kecerdasan bukanlah jumlah sel-sel otak, tetapi kekuatan koneksi dan arus informasi di antara mereka. “Yang penting ketika usia bertambah bukanlah ukuran otak atau berapa banyak sisa neuron yang masih hidup, tetapi bagaimana jaringan ‘kabel’ otak dan bagaimana Anda memelihara atau meremajakan ‘pengkabelan’ (*wiring*) otak Anda,” kata Jean Carper dalam *Your Miracle Brain.*

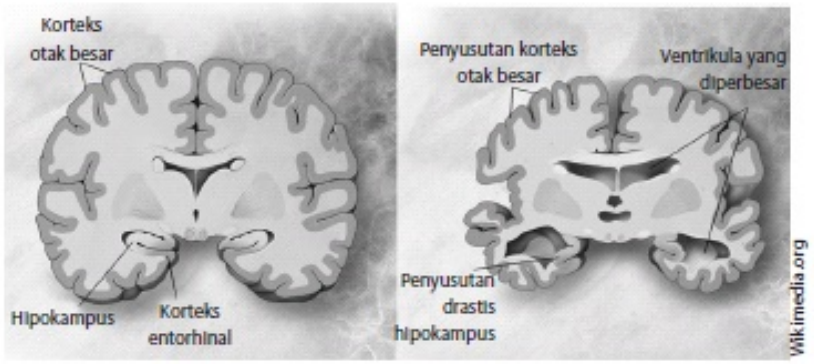


Hipokampus adalah pusat memori otak. Memang ada sebagian sel yang hilang pada orang tua yang sehat, tetapi ini tidak berarti kehilangan memori yang signifikan.

Ingatlah satu kalimat dari penelitian tikus tua di atas: “Tetapi, otak tikus tua mengembangkan koneksi-koneksi baru lebih lambat dari otak tikus muda.” Dr. Stanley Rapoport, di The National Institute on Aging, menemukan bahwa otak orang yang lebih tua memberikan reaksi lebih lambat, menyimpan, mengingat, dan mengolah informasi lebih lama. Tetapi kecermatan daya ingat dan kefasihan berbicara tidak berkurang karena usia.

Kalau diberi waktu yang cukup, otak tua yang sehat dapat mengingat lebih baik daripada otak muda yang sehat. Di samping itu, sebagai kompensasi dari kelambatan kerja otak, otak tua dianugerahi keuntungan lebih daripada otak muda. Para peneliti menyebutnya kecerdasan terkristal (“crystalized intelligence”)—inilah kumpulan pengetahuan terspesialisasi selama bertahun-tahun yang berasal dari pengalaman hidup dan memerlukan bank

memori yang besar, kemampuan verbal dan penilaian yang lebih canggih. Ini berbeda dengan kecerdasan otak muda yang disebut kecerdasan “cair” (*fluid*). Kecerdasan ini membuat orang muda lebih cepat belajar, tetapi dengan kualitas belajar yang lebih rendah. Walhasil, anak muda lebih unggul dalam kecerdasan cair tetapi ketinggalan dalam kecerdasan terkristal dibandingkan orang tua.

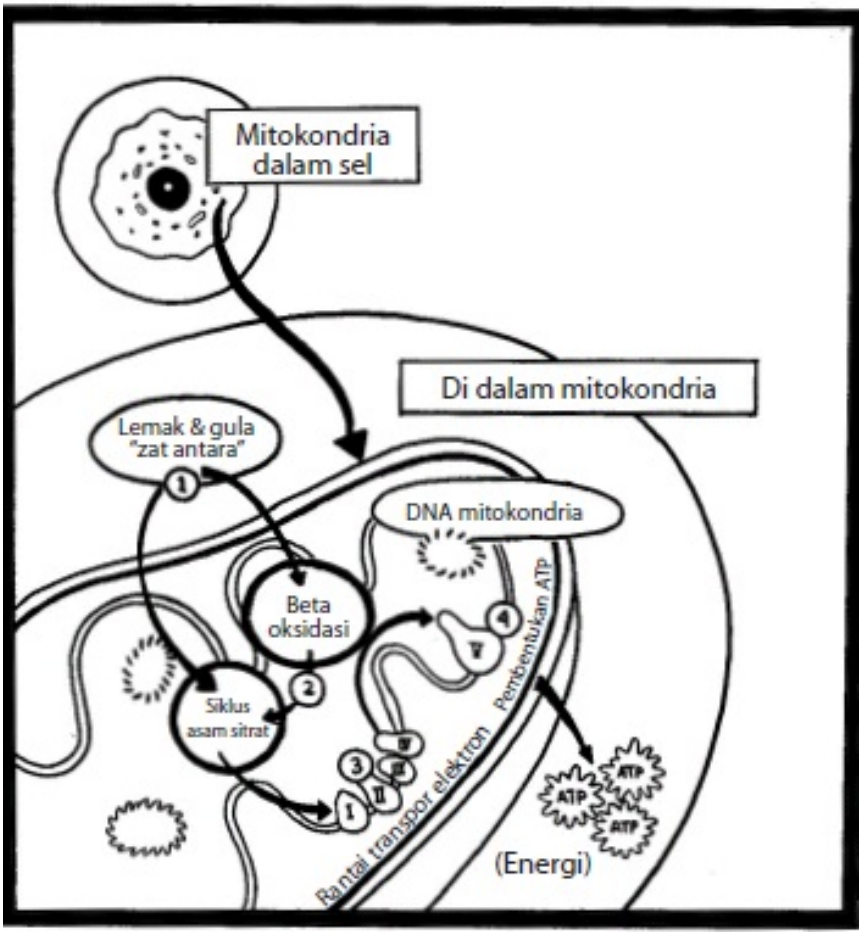


Kalau Anda sehat wal afiat, kapasitas otak Anda tidak menurun karena ketuaan.
Wikimedia.org

Ada penjelasan lain mengapa otak tua lebih lambat mengolah informasi. Dalam penelitian tentang otak tua, peneliti masih belum memisahkan antara variabel usia dengan penyakit. Apakah kerusakan otak itu karena penyakit atau karena usia. Menurut Dr. Peter Davies, direktur penelitian otak penderita Alzheimer di Albert Einstein College of Medicine di New York, otak yang sehat, tidak terganggu penyakit, tetap berfungsi dengan sangat baik sampai usia tua. Turunnya kemampuan mental pada orang tua disebabkan oleh penyakit—seperti diabetes, arteri karotid yang menebal, tekanan darah sistolik yang tinggi, dan stadium awal Alzheimer—bukan oleh usia. Tujuh puluh persen dari 5.888 orang lebih dari usia 60 tahun tidak mengalami penurunan ingatan dan kemampuan berpikir lainnya selama periode tujuh tahun penelitian. Fungsi kognitif—kemampuan berpikir—menurun *hanya* pada orang-orang tua yang menderita *atherosclerosis* atau diabetes dan atau punya gen demensia dan Alzheimer. Walhasil, kalau Anda sehat walafiat, kapasitas otak Anda tidak menurun karena ketuaan.

Masih ada satu penjelasan lagi. Setiap sel punya ribuan pabrik energi,yang disebut *mitochondria*. Untuk menghasilkan energi, mitokondria membakar oksigen. Seperti setiap pabrik, pembakaran oksigen itu menghasilkan limbah atau buangan yang mencemari lingkungan. Limbah itu disebut radikal bebas oksigen. Selama hidup, ketika kita bernapas atau makan, kita menyemprotkan ke dalam lingkungan radikal bebas itu. Radikal bebas yang dibuang berubah menjadi peluru yang menggempur tembok mitokondria dan racun yang menembus ke dalam sel, bahkan sampai ke DNA, dan membran sel.

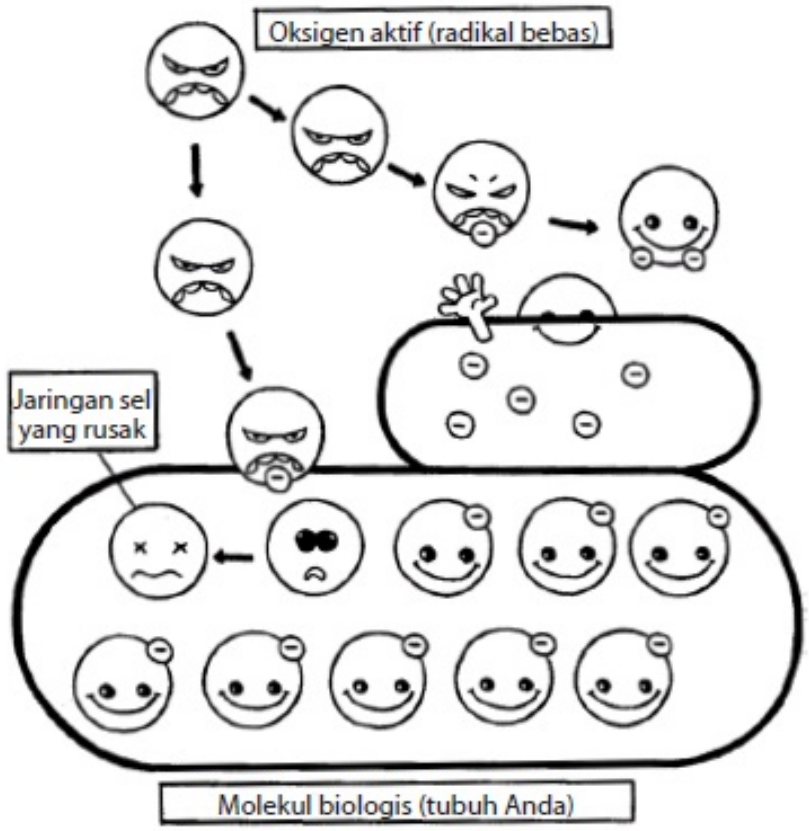
MITOKONDRIA: Pabrik Energi dalam Sel



Dalam perjalanan usia, kerusakan akibat radikal bebas itu bertumpuk, sehingga produksi energi menurun. Ketika radikal bebas menyerang sel saraf, dendrit mengerut dan sinapsis menghilang. Akibatnya, berkuranglah

kemampuan komunikasi sel. Pada otak yang rentan, pukulan radikal bebas dapat menghancurkan neuron dan berujung pada penyakit pikun, Alzheimer, Parkinson, dan penyakit otak lainnya yang menurunkan potensi intelektual. Pada sebagian otak lagi, serangan itu dapat ditolak dan bahkan dikalahkan. Kemampuan menolak radikal bebas itu bergantung pada kekuatan pertahanan kita—kumpulan zat yang bernama antioksidan.

Radikal bebas adalah penjahat yang selalu menyerang sel-sel tubuh, merusak DNA genetis, menyobekkan membrannya, mengauskan sel, dan pada akhirnya mempercepat ketuaan. Karena otak paling banyak menggunakan oksigen dan organ tubuh yang paling berlemak, otak paling banyak menghasilkan radikal bebas, yang disebut sebagai oksidasi. Radikal bebas juga masuk ke dalam tubuh Anda melalui makanan, terutama yang berlemak, atau dari asap rokok, pencemaran udara, dan zat-zat beracun yang berasal dari udara atau air.

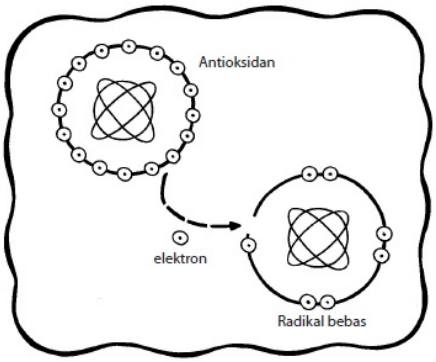


Radikal bebas adalah penjahat yang selalu menyerang sel-sel tubuh, merusak DNA genetis, menyobekkan membrannya, mengauskan sel, dan pada akhirnya mempercepat ketuaan.

Akan tetapi, Tuhan yang Mahakasih menganugerahkan kepada tubuh satu pasukan—yang bekerja sama dengan sangat baik di antara anggota-anggotanya. Pasukan itu namanya antioksidan. Seperti pasukan khusus polisi, mereka mencari, menyelisik radikal bebas sampai ke sudut-sudut "bumi" dan menghancurkannya. Pada hakikatnya, mereka mendorong radikal bebas untuk menghancurkan dirinya. Mereka melucuti senjata radikal bebas dengan cara yang sangat halus. Mereka menyusup masuk ke dalam pasukan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron. Radikal bebas menjadi relatif lemah dan tidak berbahaya. Tetapi antioksidan juga menjadi limbung dan perlahan-lahan mengalami dekomposisi. Pada saat itu, bala bantuan datang dan menyegarkan kembali tenaga antioksidan yang sudah lemah.

Menurut Dr. Packer, ketika vitamin E gugur dalam melucuti senjata radikal bebas, vitamin C atau koenzim Q10 akan menyumbangkan elektron kepadanya dan menghidupkan kembali vitamin E sebagai antioksidan. Tetapi tidak semua antioksidan mempunyai kemampuan memberikan pernapasan. Ia menyebutkan lima antioksidan superstar. Mereka adalah vitamin E, vitamin C, *glutathion*, koenzim Q10, dan asam lipoik.

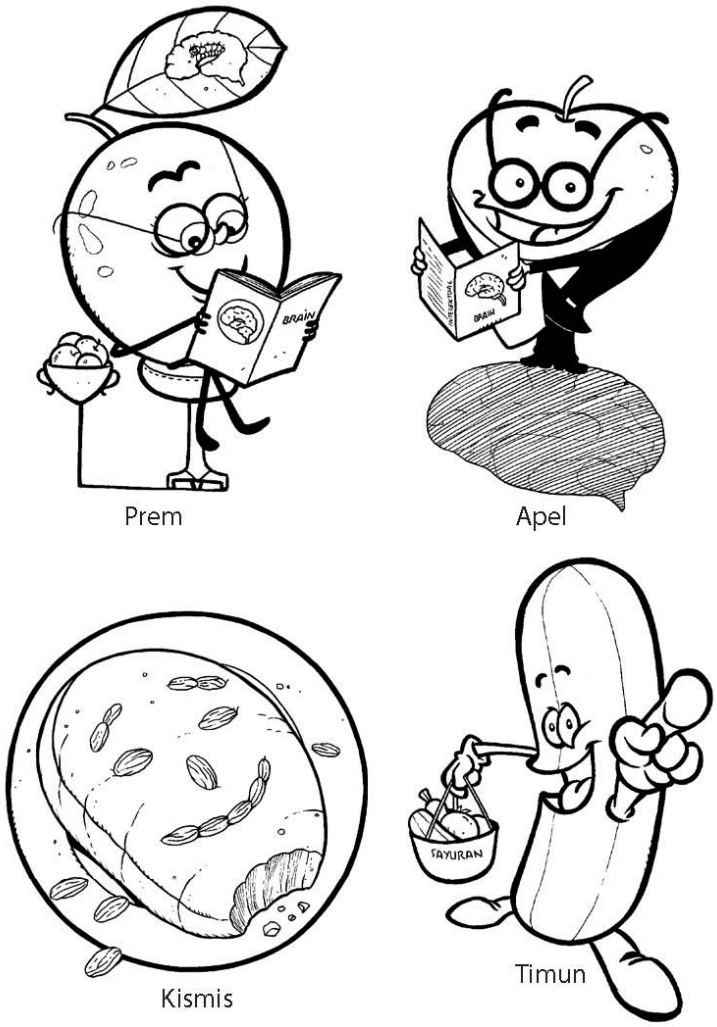
Yang menakjubkan dari kerja pasukan antioksidan ialah kemampuan mereka bukan hanya untuk melucuti radikal bebas, tetapi juga memperbaiki sel-sel yang rusak. Mereka bukan hanya pasukan polisi, tetapi juga pasukan zeni.



Antioksidan melucuti senjata radikal bebas dengan cara yang sangat halus. Antioksidan menyusup masuk ke dalam pasukan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron.

Marilah kita bayangkan kerja kerasnya antioksidan. DNA setiap sel mendapat kira-kira 10 ribu serangan setiap hari. Itu satu sel saja. Jika kita mengalikannya dengan triliunan sel, serangan yang menghancurkan itu akan tampak sangat luas. Tetapi, dengan kerja keras tim antioksidan, 99 persen kerusakan karena radikal bebas dapat diperbaiki. Sisanya, yang satu persen, berkumpul selama bertahun-tahun. Sedikit demi sedikit lama-lama menjadi bukit. Bukit kerusakan itu, dalam perjalanan usia, dapat melumpuhkan dan menghancurkan sel. Seperti kita sebutkan di muka, sasaran kerusakan yang paling berat terjadi pada otak kita.

Kita akhiri dengan berita buruk dan berita baik. Buruknya, antioksidan tidak dapat menghilangkan sama sekali kerusakan akibat radikal bebas. Tambahan pula, kemampuan tubuh untuk menghasilkan antioksidan makin lemah, kerusakan karena 1 persen yang tidak dapat diperbaiki makin parah, bersamaan dengan pertambahan usia. Baiknya, kita dapat mempertahankan otak kita dengan menambah bala bantuan antioksidan melalui makanan. Kemampuan total makanan untuk membuat antioksidan disebut ORAC, *oxigen absorbency capacity*. Para ilmuwan telah menentukan kadar ORAC per 100 gram makanan. Kadar buah prem dan kismis masing-masing 5.770 dan 2.830. Sedangkan apel dan mentimun masing-masing 218 dan 54.



Buah-buahan yang mengandung antioksidan tinggi.

Walhasil, kalau kemampuan intelektual kita berkurang, penyebabnya bukan pertambahan usia, tetapi karena bertumpuknya dampakkerusakan akibatradikalbebas. Kita akan dapat mempertahankan kejernihan pikiran kita, sekaligus awet muda, jika kita rajin makan makanan yang mempunyai kadar antioksidan yang besar. Atau, paling mudah, biasakan makan vitamin-vitamin antioksidan. Hubungi apotek terdekat atau dokter termurah!

Saran-Saran Praktis dalam Belajar Cerdas

1. Mulailah pelajari mekanisme otak kita dan menyesuaikan cara belajar kita dengannya.
2. Karena otak sangat dipengaruhi makanan, maka makanlah makanan yang bukan saja menyehatkan tetapi juga mencerdaskan otak Anda. Pelajari “Bab II: Cerdas dengan Makanan”.
3. Karena olahraga dapat menghasilkan “faktor” pertumbuhan yang mendorong percabangan dendrit, belajarlah dengan banyak bergerak. Tinggalkan cara belajar “kuno” dengan menghafal sambil duduk selama berjam-jam. Pelajari “Bab III: Cerdas dengan Gerakan”.
4. Otak kita terus berkembang bila kita hidup dalam lingkungan yang penuh tantangan. Pelajarilah selalu hal-hal baru, pecahkan masalah-masalah baru, atau hidup dalam lingkungan baru. Dalam buku ini, pelajarilah “Bab IV: Cerdas dengan Pengayaan Lingkungan”.

BAB 2

Cerdas dengan Makanan

> *The ability of a meal's composition to affect the production of brain chemicals distinguishes the brain from all other organs. The crucial compounds that regulate other organs are largely independent of whatever was in the last meal we ate—but not the brain*.
> **Richard Wurtman**
> Psikiater, MIT

Di bab sebelum ini, kita baru saja menyaksikan pertempuran antara antioksidan dengan radikal bebas. Antioksidan melindungi sel-sel otak dari degenerasi karena usia. Bukan usia itu *an sich*, tetapi karena akumulasi kerusakan akibat serangan radikal bebas. Kita dapat memperkuat antioksidan dengan makan buah-buahan yang kaya dengan antioksidan, seperti prem, bayam, kismis, bahkan bawang dan tomat.

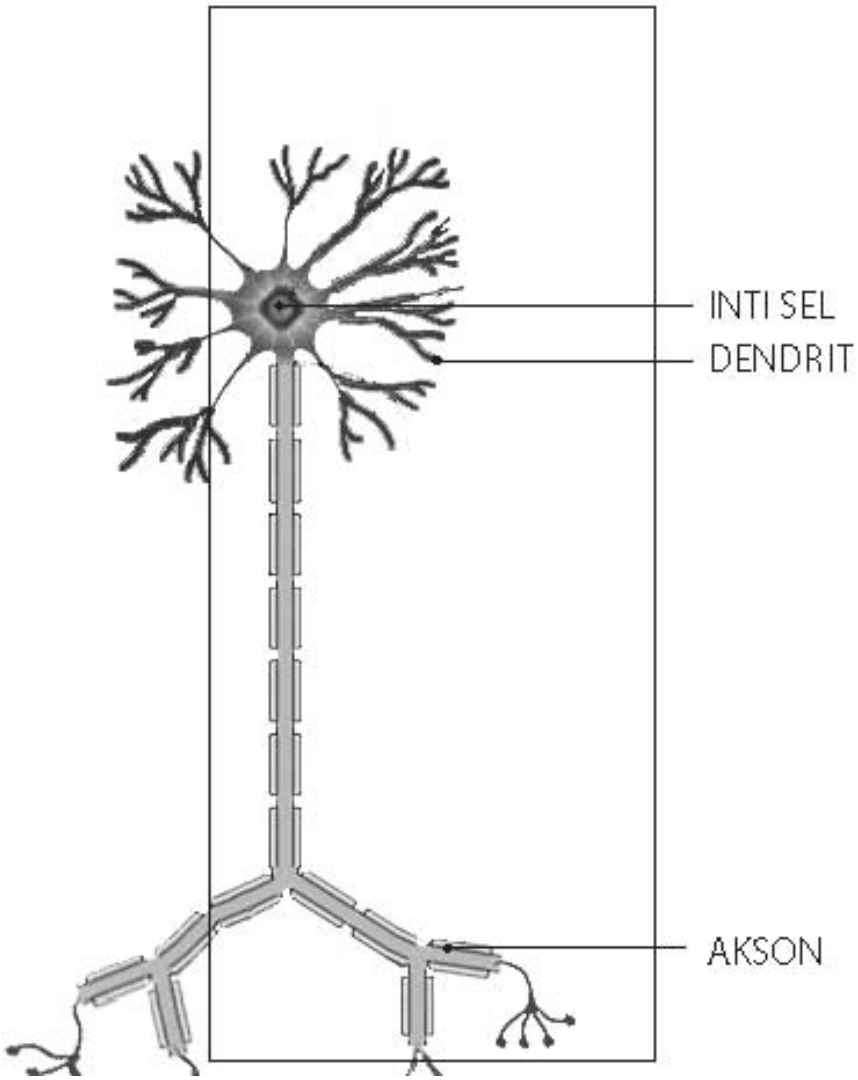
Semua makanan yang baik buat otak itu kita sebut "brain booster", pengungkit otak. Semua makanan yang merusak otak kita sebut "brain

buster”, penghancur otak.

Apakah makan tomat dapat menjaga vitalitas otak kita sampai usia tua? Dr. Snowdown, dari pusat penelitian manula di University of Kentucky menjawab: “Benar.” Ia menemukan bahwa makin banyak likopen— sejenis antioksidan yang kuat—dalam darah, makin bagus ketajaman mental (*mental acuity*) kelompok manula. Likopen masuk ke dalam darah dengan hampir satu-satunya cara: makan tomat.

Dr. Snowdown melakukan penelitian pada delapan puluh delapan perempuanberusia lanjut—dari 77 sampai 98 tahun. Mereka yang likopen darahnya rendah paling tidak mampu untuk merawat dirinya pada usia tua; paling tidak mampu untuk berjalan, mandi, berpakaian atau makan. Mereka yang mengalami defisiensi likopen empat kali lebih banyak memerlukan bantuan ketimbang orang yang kadar likopennya rata-rata. Menurut Dr. Snowdown, likopen menetralkan radikal bebas dalam tubuh, termasuk otak, dan membuat otak tetap utuh sehingga berfungsi lebih baik dan lebih lama.

Sekali lagi, tomat termasuk antioksidan. Selain antioksidan ada makanan-makanan lain yang membantu memelihara dan mengembangkan otak, misalnya, lemak yang mengandung omega-3. Semua makanan yang baik buat otak itu kita sebut “brain booster”, pengungkit otak. Semua makanan yang merusak otak kita sebut “brain buster”, penghancur otak. Sebelum membicarakan pengaruh makanan pada otak, kita harus membicarakan lebih lanjut peranan neurotransmiter dalam faal sel-sel otak.



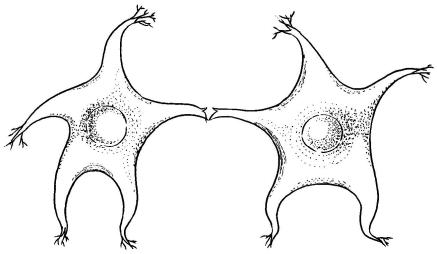
Neurotransmiter

Mari kita *zoom in* lagi aktor yang paling penting dalam “film” otak—yakni, neuron. Seperti sudah kita bicarakan di muka, satu neuron, yang besarnya satu per seratus ukuran titik di ujung kalimat ini, punya puluhan ribu cabang di ujungnya. Cabang-cabang itu disebut *dendrite* (bahasa Yunani, “pohon”).

Dendrit menerima impuls listrik dari neuron yang lain dan mengirimkannya melalui serat panjang yang disebut akson. Biasanya hanya ada satu akson per neuron. Akson dikelilingi oleh lapisan mielin. Lapisan itu menginsulasi

akson dari sel yang lain serta meningkatkan kecepatan transmisi impuls. Setiap detik mengalirlah impuls listrik dari badan sel ke ujung akson. Pada ujung akson yang membentuk sinapsis, impuls itu berhenti. Pekerjaannya selesai. Pekerjaan selanjutnya dilakukan oleh molekul kimia, yang meloncat menyeberangi celah sinapsis, untuk diterima oleh penerima khusus pada neuron berikutnya. Molekul-molekul kimia itu disebut neurotransmiter.

Neurotransmiter, yang menyampaikan pikiran dan perasaan kita ke seluruh jaringan saraf, mengubah-ubah kita setiap mikrodetik. Inilah esensi memori, kecerdasan, kreativitas, dan *mood*. Sekarang sudah banyak neurotransmiter yang telah diidentifikasi. Kita akan mengikuti Dr. Pierce J. Howard dalam *The Owner's Manual for the Brain* untuk mengetahui beberapa neurotransmiter yang penting:



Norepinephrin (juga disebut noradrenalin): zat ini berfungsi sebagai *printer* yang merekam informasi dalam memori jangka panjang dan membantu mengembangkan sinapsis baru yang berhubungan dengan memori. Tikus yang kehilangan norepinephrin masih bisa belajar tetapi tidak bisa mengingat. Pelepasan norepinephrin karena rangsangan simpatetis dalam gejala *fight-or-flight* menjelaskan mengapa kita dapat mengingat informasi secara sangat jelas ketika kita terkejut, takut, atau marah.

Calpain: Neurotransmiter ini berfungsi sebagai pembersih ketika dikeluarkan oleh kalsium pada celah sinapsis.

Endorphin: Secara harfiah zat ini adalah “morfin” di dalam otak, berfungsi sebagai penenang dan penghilang rasa. Zat ini dilepaskan karena ada rasa sakit, latihan relaksasi, latihan yang berat, dan makan cabai yang sangat pedas. Frank Etscorn, peneliti dari New Mexico Institute of Mining and Technology, menginjeksikan penghambat endorphin ke dalam aliran darah pemakan jalapeno. Hasilnya mengerikan: cabai yang pedas tidak lagi dapat dinikmati tanpa adanya endorphin.

Serotonin: serotonin yang rendah berhubungan degan depresi, sedangkan serotonin yang tinggi berkaitan dengan tidur dan relaksasi. Serotonin adalah amino yang dimetabolisasi dari asam amino triptophan, yang dihasilkan dalam pankreas dengan hidrolisasi enzim tripsin pada protein. Serotonin menyempitkan pembuluh darah dan mengerutkan otot. Bersama norepinephrin, serotonin berhubungan dengan mekanisme pengalihan dari RAS: tingkat yang tinggi mengganggu pengalihan yang lentur. Serotonin sangat banyak diteliti berkenaan dengan depresi. Walaupun tingkat serotonin sangat konsisten berhubungan dengan depresi, ia tidak bertindak sendiri dalam mempengaruhi tindak depresi. (Dalam sebuah penelitian di UCLA pada tahun 1983, tingkat serotonin yang lebih tinggi dari rata-rata ditemukan pada monyet jantan yang dominan dan para “penguasa” organisasi mahasiswa!)

Neurotransmiter adalah entitas yang menyampaikan pikiran dan perasaan kita ke seluruh jaringan saraf.

GABA: GABA (*gamma aminobutyric acid*) adalah zat penghambat. GABA yang rendah digabungkan dengan serotonin yang rendah berhubungan dengan tindakan kekerasan dan agresif. Serotonin dan GABA yang tinggi berkaitan dengan perilaku pasif. Franklin (1987) melaporkan bahwa tingkat GABA menurun ketika seseorang menonton tindakan kekerasan di televisi, sehingga orang dipersiapkan untuk melakukan tindakan agresif.

Asetilkolin: asetilkolin adalah neurotransmiter yang diubah secara metabolis dari lemak (lemak+lesitin +kolin +kolinasetiltransferase+asetilkolin). Zat ini sangat penting untuk kesehatan membran saraf. Neuron saraf dinding sel akan rapuh tanpa asetilkolin. Zat ini juga diperlukan untuk mengaktifkan tidur REM (*rapid eye movement*), tahap tidur ketika kita bermimpi. Karena itulah lemak yang sedikit sangat diperlukan untuk makanan kita.

Serotonin—salah satu jenis neurotransmiter yang dahsyat—mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan otak, membentuk mood dan pandangan kita tentang kehidupan.

Dalam salah satu kotak pesan di buku *Your Miracle Brain*, Jean Carper memberi contoh kerja serotonin, salah satu neurotransmiter yang dahsyat:

Neurotransmiter yang paling banyak diteliti adalah serotonin. Serotonin mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan otak, membentuk *mood,* tingkat energi memori dan pandangan kita tentang kehidupan. Antidepresan, seperti prozac, bekerja dengan merangsang serotonin di dalam otak. Orang yang serotoninnya rendah lebih rentan terhadap depresi, tindakan impulsif, alkoholisme, bunuh diri, agresi, dan kekerasan. Para ilmuwan bahkan telah berhasil mengubah binatang di laboratorium menjadi lebih agresif dengan mengubah tingkat serotonin otak.

Yang sangat menarik adalah kenyataan bahwa perempuan mensintesiskan serotonin otak setengah kali dari laki-laki. Inilah yang menjelaskan mengapa perempuan lebih mudah menderita depresi. Arus serotonin juga makin melemah pada usia lanjut, karena neuron kehilangan reseptor yang diperlukan untuk mengaktifkan serotonin. Dalam salah satu penelitian otak, orang yang berusia 65 tahun mempunyai 60 persen reseptor serotonin dibandingkan dengan otak orang berusia 30 tahun. Jadi efek serotonin melemah pada usia lanjut sehingga meningkatkan kecenderungan depresi.

Ikan adalah *brain booster* ampuh.

> Di samping itu, serotonin dapat meningkatkan memori dan melindungi sel otak dari proses yang disebut *excitotoxicity* yang menghancurkan neuron. Jadi serotonin yang banyak dapat mencegah kerusakan otak karena usia. Banyak suplemen makanan, vitamin, nutrien, dan asam lemak dapat membantu mengembangkan dan mengatur kegiatan serotonin. "*Mood* seseorang seperti sebuah simfoni, dan serotonin adalah tongkat konduktor," kata James Stockard, psikiater di Northwestern University.

Serotonin adalah neurotransmiter, yang mengatur kerja otak. Jika serotonin di otak Anda menurun, Anda akan mengalami depresi. Agar Anda riang kembali, tingkatkan serotonin Anda. Caranya: makan makanan yang meningkatkan serotonin seperti cokelat, minyak ikan, vitamin B6, di samping berolahraga dan latihanlatihan fisik lainnya. Makanan yang menaikkan serotonin itu kita sebut sebagai salah satu pengungkit otak—*brain booster*. Apa lagi *brain booster* lainnya?

Ikan dan Minyak Ikan

Masih ingatkah Anda berapa berat otak Anda sekarang? Kira-kira 1.300-1.400 gram. Tetapi dahulu, manusia-manusia purba, selama jutaan tahun, hanya punya otak yang beratnya tidak lebih dari 500 gram. Menurut Dr. Michael Crawford, dari The Institute of Brain Chemistry and Human Nutrition, kelambatan perkembangan otak nenek moyang kita itu terjadi karena mereka hidup di daratan Eurasia, jauh dari laut, sehingga hampir tidak pernah makan ikan.

Dalam ungkapan yang hiperbolis, sekiranya nenek moyang kita tidak makan ikan, kita sekarang masih bergayut di pepohonan atau berjalan terbungkuk-bungkuk dengan membawa peralatan yang sangat primitif.

Kira-kira satu juta tahun yang lalu, nenek moyang kita yang tinggal di Afrika Timur, dekat danau-danau yang besar, tiba-tiba mengembangkan otaknya—terutama korteks—secara menakjubkan. Otak yang berkembang inilah yang kemudian melahirkan peradaban—menulis, seni, agama. Bukan kebetulan bahwa peradaban-peradaban besar tumbuh di daerah-daerah tepian sungai—Nil, Tiber, Eufrat, Gangga, Yangtse Kiang. Karena banyak makan *seafood,* otak manusia berkembang dalam struktur dan ukurannya. Dalam ungkapan yang hiperbolis, sekiranya nenek moyang kita tidak makan ikan, kita sekarang masih bergayut di pepohonan atau berjalan terbungkuk-bungkuk dengan membawa peralatan yang sangat primitif.

“Kecurigaan” bahwa ikan adalah menu yang sehat dan menyehatkan bagi otak manusia ditunjang oleh penemuan para ilmuwan pada suku Inuit, Eskimo, tahun 1970-an. Secara keseluruhan, bangsa Eskimo jauh lebih langka menderita beberapa penyakit (seperti jantung koroner, *rheumatoid arthritis*, diabetes melitus, psoriasis) dibandingkan dengan orang-orang Eropa, padahal makanan mereka sangat kaya dengan lemak. Cuma lemaknya berasal dari ikan laut—ikan paus, anjing laut, dan ikan salmon. Akhirnya, para ilmuwan menemukan bahwa lemak yang berasal dari ikan-

ikan itu mengandung asam lemak omega-3, sedangkan lemak yang terdapat pada makanan Barat mengandung omega-6. Kita akan menjelaskan keduanya setelah melihat perubahan menu makanan pada orang Jepang dan akibatnya pada kecerdasan.

Sustainablesushi.net

Lemak yang berasal dari ikan kemudian disebut asam lemak omega-3.

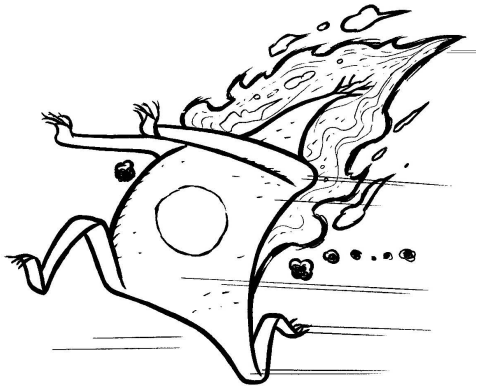
Orang-orang Jepang di Okinawa terkenal berusia terpanjang di seluruh dunia, lima puluh tahun yang lalu. Tetapi, setelah Amerika menduduki Jepang pasca-Perang Dunia Kedua, sampai kira-kira tahun 1970-an, orang Okinawa mengubah menu makanannya sesuai dengan makanan Amerika. Makanan mereka berubah dari makanan dengan ikan sebagai menu utama menjadi makanan dengan menu yang digoreng dengan minyak sayur. Mereka bergerak dari makanan yang kaya omega-3 ke makanan yang kaya dengan omega-6. Pada tahun 1990, penduduk Okinawa menduduki ranking kelima (dari pertama) dalam hal panjang umur. Tingkat kematian orang Okinawa di bawah 50 tahun adalah tingkat tertinggi di seluruh Jepang. Para peneliti Jepang menisbatkannya pada menu Barat yang tidak seimbang dalam konsumsi omega-6 dan omega-3.

Selain makanan dari laut, omega-3 bisa diperoleh dari daging rusa, daging kerbau, minyak canola, minyak zaitun, dan sayuran hijau, atau dari hasil kerja tubuh mengolah sebagian asam lemak dari kacang, sayuran, dan daging yang tidak berlemak.

Asam lemak omega-6 dan omega-3 disebut asam lemak esensial, *essential fatty acids* (EFAs), karena orang tidak bisa tidak harus mengkonsumsinya

kalau ingin tetap sehat. Keduanya juga disebut esensial karena tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri. Tubuh kita hanya memperoleh keduanya dari makanan. Omega-6 diperoleh dari jagung, kedelai, sereal, telur, kebanyakan minyak goreng, dan … makanan cepat saji. Omega-3 diperoleh dari ikan-ikan laut seperti salmon, tuna, dan *mackerel*. (Di Indonesia, ada ikan lemuru yang sangat kaya dengan omega-3 dan jarang dibeli orang kaya karena harganya murah. Anugerah Tuhan bagi orang miskin). Lalu, selain makanan dari laut, omega-3 bisa diperoleh dari daging rusa, daging kerbau, minyak *canola*, minyak zaitun, dan sayuran hijau, atau dari hasil kerja tubuh mengolah sebagian asam lemak dari kacang, sayuran, dan daging yang tidak berlemak.

Keduanya, terutama omega-3, sangat bermanfaat bagi kesehatan—menurunkan risiko penyakit jantung, menurunkan tekanan darah, mengatasi penyakit-penyakit *autoimmun* dan gangguan emosional (*mood disorder*). Omega-6, terutama yang mengandung asam linoleik, berfaedah untuk mengatur peradangan, tekanan darah, dan fungsi-fungsi jantung, gastrointestinal, dan ginjal. Keduanya menjadi masalah apabila tidak ada keseimbangan di antara mereka. Perbandingan yang ideal antara omega-6 dan omega-3 adalah 1 : 1. Pada makanan modern, perbandingan itu sudah sampai pada tingkat yang menakutkan. Omega-6 berbanding omega-3 sama dengan dari 20 sampai 50 berbanding satu.



Apa akibatnya kalau tubuh kita didominasi omega-6? Sambil menghindari penjelasan yang terlalu teknis, secara singkat, kita dapat mengatakan bahwa omega-6 dapat menimbulkan “kebakaran” pada jaringan-jaringan sel otak. Para dokter menyebutnya peradangan (*inflammation*). Seperti pembakar hutan, omega-6 dapat menyiramkan sejenis “bensin” yang bernama asam arakidonik. Pada gilirannya, asam ini menyalakan glutamat, neurotransmiter yang meluaskan pembakaran “hutan” sel otak secara berantai, dalam proses yang disebut *excitotoxicity*. Di sini waktu berperan. Makin lama pembakaran itu berlangsung, makin banyak kerusakan pada otak kita.

Otak yang “terbakar” tentu saja akan mengalami penurunan kemampuan. Menurut Dr. Crawford, pola makan orang Inggris yang sangat sedikit mengandung omega-3 menimbulkan kerusakan otak yang sangat menakutkan. “Kemampuan otak benar-benar menurun. Apa yang tengah terjadi sungguh sangat menakutkan. Berkurangnya konsumsi omega-3 berhubungan dengan naiknya disfungsi otak, penyakit mental, dan rendahnya IQ. Cacat mental juga naik,” kata Crawford.

Secara ilmiah, kekurangan dalam memakan makanan yang mengandung omega-3 berakibat pada sejumlah gangguan mental: depresi, ingatan yang jelek, kecerdasan yang rendah, kelemahan belajar, disleksia, tidak bisa menaruh perhatian (*attention deficit disorder*), skizofrenia, pikun, penyakit Alzheimer, penyakit saraf yang degeneratif, sklerosis ganda, alkoholisme, pandangan yang lemah, mudah tersinggung, gampang bermusuhan, kurang konsentrasi, melakukan agresi, kekerasan, dan bunuh diri.

Kurangi makan makanan yang digoreng dengan semua minyak goreng (kecuali minyak zaitun) Kurangi makan daging yang berlemak. Sedapat mungkin hindari dressing (bumbu-bumbu isi) salad.

Karena omega-6 sudah begitu banyak kita konsumsi—bayangkan dengan setengah sendok makan minyak jagung saja, Anda sudah makan empat gram omega-6, lebih dari keperluan tubuh kita—kita hanya dapat menghentikan perusakan otak dengan menguranginya. Kurangi makan makanan yang digoreng dengan semua minyak goreng (kecuali minyak

zaitun). Kurangi makan daging yang berlemak. Sedapat mungkin hindari *dressing* (bumbu-bumbu isi) salad. Dan lebih penting dari itu semua, tambahkan konsumsi omega-3 sebanyak-banyaknya.

Di bawah ini, kita lihat faedah yang kita dapat apabila kita menyeimbangkan konsumsi omega-6 dengan makan omega-3 yang banyak:

1. Minyak ikan—salah satu makanan omega-3—akan melenturkan lemak yang menutup membran. Lemak yang kasar akan menghambat komunikasi di antara neuron. Lemak yang lembut akan melancarkannya. Makin lancar komunikasi di antara neuron, makin bagus kerja otak. Makin mudah mengingat, makin efektif belajar, dan makin cerdas mengatasi masalah.

Huffingtonpost.com

Ingat, kecerdasan berhubungan dengan banyaknya dan kualitas hubungan sinaptik. Minyak ikan—terutama yang mengandung jenis DHA—adalah bahan bangunan untuk pusat komunikasi sinaptik.

2. Kecerdasan, seperti sudah kita uraikan, sangat bergantung pada jumlah dan kualitas sambungan sinaptik. Sekarang sudah diketahui bahwa minyak ikan—terutama yang mengandung omega jenis DHA (*decosahexaenoic acid*)—adalah bahan bangunan untuk pusat komunikasi sinaptik. Tanpa masukan omega-3 DHA, kita tidak dapat menumbuhkan lebih banyak sinapsis, dendrit, atau reseptor.

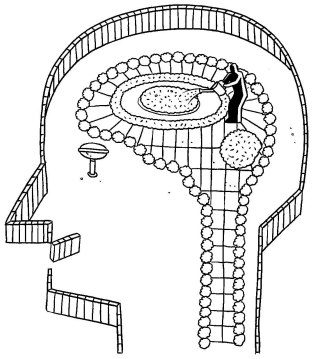
3. Susu ibu mengandung 30 kali lebih banyak DHA (omega-3) ketimbang susu sapi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bayi yang disusui ibunya rata-rata lebih tinggi IQ-nya daripada bayi-bayi yang diberi susu formula.

4. Omega-3 menghambat pembentukan gumpalan darah. Ini penting karena kebanyakan serangan jantung terjadi karena gumpalan darah bertumpuk dalam pembuluh darah. Omega-3 dapat mencegah kelainan detak jantung; karena itu, omega-3 dapat memberikan perlindungan dari serangan jantung—salah satu penyebab utama kematian dari penyakit jantung. Omega-3 juga memperlambat pertumbuhan plak yang menyempitkan pembuluh darah yang menuju jantung. “Agar kita memperoleh manfaat sebesarbesarnya, apa yang harus kita lakukan ialah makan makanan laut dua kali seminggu. Dengan jelas aku menasihati orang untuk makan ikan dan secara teratur mengurangi risiko penyakit jantung. Ada banyak bukti yang meyakinkan bahwa makan makanan laut memberikan manfaat besar bagi Anda,” tulis Penny Kris-Ethert, Ph.D., peneliti penyakit jantung di Pennsylvania State University.

5. “Minyak yang terdapat pada ikan tertentu mengandung lemak yang ‘bersahabat’, yang ‘polyunsaturated’ dan disebut asam lemak omega-3. Masukkan minyak ikan pada menu kita, niscaya para ilmuwan dapat mengukur turunnya zat-zat yang paling merusak sistem imun—leukotriene B4,” tulis Joel Kremer, M.D., Ketua Jurusan *Rheumatology* di Albany Medical College, New York, dalam artikelnya yang ditulis pada November 1996.

6. Telah terbukti bahwa mendapat omega-3 yang cukup pada awal kehidupan sangat penting. Derivatif omega-3, *decosahexaenoic acid* (DHA), sungguh membantu membangun otak, apabila dengan cepat dapat dimasukkan baik ke dalam korteks maupun retina, tiga bulan sebelum dan tiga bulan sesudah kelahiran. “... Makan lebih banyak ikan, seperti salmon, adalah cara yang paling efisien untuk membangun gudang omega-3, tulis Elizabeth Hiser dalam artikelnya, *‘Essential Fatty Assets’.”*

7. Dalam penelitian dengan sampel lebih dari 1.000 orang (rata-rata berusia 75), yang kadar omega-3 DHA-nya di atas 40% lebih sedikit, kemungkinan untuk menderita kepikunan (termasuk Alzheimer) selama enam tahun berikutnya ketimbang orang yang kadar DHA-nya rendah. Para ahli menasihatkan untuk makan, secara teratur setiap minggu, ikan yang kaya dengan omega-3, sebagaimana disampaikan oleh Holly McCord, RD., dalam artikelnya, “Boost Your Brain Power with Omega-3’s” (Nutrition News website).



Saran-Saran Jean Carper untuk Cerdas dengan Makanan

Apa yang telah kita bicarakan di atas sebagian besar merupakan ikhtisar dari *Your Miracle Brain*. Buku itu menghimpun berbagai penelitian tentang pengaruh makanan pada otak. Menguraikannya secara terperinci memerlukan buku tersendiri. Di bawah ini saya sampaikan kepada Anda ikhtisar dari saran-saran Carper untuk Anda—memanfaatkan makanan agar Anda belajar cerdas. Sepuluh saran berikut ini disebut Carper sebagai “Ten Top Strategies”.

1. *Makanlah multivitamin*. Bukti-bukti menunjukkan bahwa makan berbagai vitamin dan mineral secukupnya adalah cara memelihara otak yang baik. Multivitamin dapat memelihara dan meningkatkan

kemampuan intelektual dan kesejahteraan emosional di semua tingkat usia. Perempuan yang hamil harus mengambil multivitamin dengan nasihat dokter untuk melahirkan bayi yang sehat sebanyak setengah dari jumlah anak-anak sekolah menaikkan *score* IQ-nya karena mengkonsumsi multivitamin, menurut Dr. David Benton, peneliti terkemuka dari Inggris. Multivitamin juga sangat diperlukan oleh orang tua yang memerlukan lebih banyak bahan gizi untuk menunjang otak yang menua. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa orang tua yang makan banyak vitamin dan mineral selama bertahun-tahun punya fungsi kognitif yang lebih baik dan merasa lebih bahagia. Vitamin B misalnya sangat penting untuk merawat otak yang menua dan mencegah demensia dan depresi pada usia tua. (Peringatan: Penggunaan multivitamin yang berlebihan dapat menimbulkan efek yang tidak dikehendaki. Selalu konsultasikan dengan dokter.)

2. *Makanlah vitamin antioksidan.* Mengambil pil multivitamin mineral saja tidaklah cukup. Kebanyakan multivitamin tidak mengandung vitamin E dan vitamin C yang melindungi otak dalam jumlah yang cukup. Apalagi mengandung zat yang penting seperti asam alfa lipoik dan koenzim Q10. Dalam beberapa penelitian, orang yang hanya makan multivitamin mengalami penurunan dalam fungsi kognitif ketika menua, sementara mereka yang mengambil dosis tinggi antioksidan, seperti vitamin E, tidak. Dalam studi mutakhir, tidak satu pun orangtua yang makan tablet vitamin E atau vitamin C menderita penyakit Alzheimer. Paling baik kalau Anda mengambil beberapa antioksidan sekaligus, kata Dr. Lester Packer dari University of California, Berkeley, karena antioksidan itu tidak bekerja sendirian. Kekuatan antioksidan akan menjadi lebih kuat bila mereka digunakan bersama-sama.
3. *Makanlah makanan yang mengandung antioksidan dengan kadar yang tinggi.* Ini berarti buah-buahan dan sayuran yang dipenuhi berbagai antioksidan—sebagian antioksidannya malah mungkin belum diketahui. Penelitian di Tufts menunjukkan bahwa binatang yang diberikan makanan antioksidan tinggi, lebih lambat dalam kerusakan otaknya, lebih tinggi kemampuan mentalnya, dan lebih mampu mengembalikan kehilangan memorinya dalam usia tuanya. Sangat menakjubkan bahwa buah-buahan dan sayuran dapat meremajakan otak. Umumnya buah-buahan yang kaya dengan

antioksidan berwarna cerah. Jika camilan Anda berupa anggur, apel, prem, kismis—dan bukannya keripik kentang—Anda dapat meningkatkan kemampuan intelektual dan kebahagiaan emosional Anda.

4. *Minumlah teh.* Agak sulit untuk menguraikan dengan lengkap tentang kekuatan yang menakjubkan dari minuman biasa seperti teh dalam melindungi sel, termasuk sel otak dari kerusakan seperti yang sering disampaikan oleh Dr. John Weisburger, peneliti di American Health Foundation: teh harus menjadi minuman nasional kita. Minum teh adalah cara termudah dan tercepat untuk memasukkan antioksidan ke dalam tubuh dan otak. Simpanlah satu kantung teh di dalam cangkir dengan air mendidih dan biarkanlah teh itu diserap selama lima menit kemudian minumlah. Dalam waktu singkat Anda telah memasukkan 1.200 ORAC antioksidan, kira-kira sepertiga sampai seperempat dari jumlah yang disarankan untuk kebutuhan harian. Es teh juga berguna. Tetapi—dan ini penting—Anda tidak akan memperoleh jumlah antioksidan yang cukup dalam teh botol atau teh yang sudah jadi tepung, menurut analisis Tufts. Saran: cobalah mengganti paling tidak secangkir kopi setiap hari dengan secangkir teh.Minumlah es teh sebagai pengganti *soft drink*. Pesanlah es teh di restoran, setelah Anda minta agar air teh itu dibuat dari teh yang segar.
5. *Hindari lemak yang buruk.* Anda boleh jadi memiliki otak yang sempurna pada saat Anda dilahirkan dan menghancurkan seluruh arus komunikasinya dengan memakan jenis lemak yang keliru—di setiap tingkat usia, sejak kelahiran, masa kanak-kanak, remaja, usia dewasa, sampai manula. Otak Anda tidak dapat berfungsi optimal pada makanan yang mengandung lemak keliru. Barangkali yang paling membahayakan sel otak adalah lemak jenuh hewani—yang begitu banyak terdapat dalam makanan cepat saji, seperti *burger*. Tidak meragukan lagi binatang yang diberikan makanan dengan lemak jenuh lebih bodoh dengan memori dan kemampuan belajar yang rusak. Lemak hewani, menurut penelitian lain, merusak konfigurasi membran sel saraf, melumpuhkan pertumbuhan sinapsis, dan mengguncangkan biokimia dari neurotransmiter—pembawa pesan dalam otak. Sama berbahayanya terhadap sel adalah minyak goreng yang terlalu “polyunsaturated” seperti minyak jagung (atauyang disebut omega-6). Omega-6 dapat menimbulkan rangkaian

peradangan kronis di dalam jaringan otak yang pada akhirnya menimbulkan kerusakan otak, serangan otak, dan penyakit Alzheimer. Memakan asam lemak yang terdapat dalam makanan yang diolah seperti margarin, donat, kentang cepat saji juga dapat merusak pembuluh darah yang akhirnya merusak sirkulasi darah ke dalam otak.

6. *Ambillah minyak ikan yang mengandung omega-3, dengan memakan ikan atau suplemennya.* Lemak yang paling dibutuhkan adalah apa yang disebut omega-3 yang terdapat dalam minyak ikan. Inilah bahan dasar yang membentuk otak Anda. Tanpanya, sel-sel otak Anda mungkin tidak dapat berfungsi secara optimal. Otak yang tumbuh—dalam rahim, masa bayi dan masa kanak-kanak—sangat memerlukan minyak ikan omega-3 untuk membangun arsitektur saraf dan "pengkabelan" biokimia. Kegagalan memperoleh omega-3 yang cukup pada tahap perkembangan awal dapat berakibat pada rendahnya IQ dalam kehidupan selanjutnya. Begitu pula otak orang dewasa tidak akan mencapai potensinya yang tertinggi tanpa pasokan asam lemak omega-3. Lemak seperti itu diperlukan untuk menumbuhkan dendrit dan sinapsis, melancarkan mekanisme neuron untuk mengolah pesan ke seluruh otak. Salah satu jenis minyak ikan, yang disebut DHA, terbukti meningkatkan kekuatan otak, memori, dan pembelajaran serta mencegah dan mungkin mengobati penyakit Alzheimer. Omega-3 juga membuat otak Anda merasa nyaman. Omega-3 meningkatkan rasa senang dan karena itu mencegah dan menyembuhkan depresi. Saran: makanlah ikan berlemak dua kali seminggu—atau satu atau dua ons sehari cukup untuk membahagiakan sel otak. Sebagai alternatif, ambillah suplemen minyak ikan terutama yang berjenis DHA.
7. *Ambillah suplemen yang memacu kinerja otak.* Ketika Anda menua, otak Anda memerlukan pemacu untuk mengatasi menurunnya memori, yang mungkin terjadi karena turunnya kegiatan neurotransmiter atau kerusakan neuron akibat penyakit atau serangan rutin dari zat radikal bebas. Ada beberapa suplemen di toko-toko yang dapat meremajakan kegiatan sel otak Anda. Favorit para peneliti adalah Gingko Biloba, yang dapat mencegah kehilangan memori karena usia. Suplemen lainnya adalah *phosphatidylserine* atau PS, dikenal dapat merangsang produksi neurotransmiter yang

berhubungan dengan memori; yakni asetilkolin, yang boleh jadi menurun ketika kita bertambah tua.

8. *Hati-hati dengan gula termasuk gula darah.* Makan terlalu banyak gula dan karbohidrat tertentu tidak bagus bagi otak pada usia mana pun. Kelebihan gula dapat menimbulkan "resistansi insulin", yang menaikkan gula darah atau glukosa di atas normal dan juga menyebabkan kerusakan permanen pada sel otak, yang menimbulkan malfungsi dan kematian. Tetapi karena otak berjalan diakibatkan oleh energi yang diperoleh dari kebanyakan karbohidrat, sangat penting untuk menyediakan glukosa dalam jumlah yang tepat untuk otak pada setiap saat, guna meningkatkan memori, belajar, dan fungsi kognitif lainnya.
9. *Batasi kalori, turunkan berat.* Kelebihan berat badan tidak bagus untuk otak. Kelebihan berat badan menimbulkan resistansi insulin, tekanan darah tinggi, dan mungkin diabetes—yang mengakibatkan kerusakan memori, kecepatan penuaan, dan penghancuran sel-sel otak. Salah satu cara yang pasti untuk memperlambat proses menua dengan menyelamatkan otak dan organ lainnya dari kerusakan radikal bebas, adalah mengurangi kalori.
10. *Peliharalah dirimu baik-baik.* Cara Anda menghadapi kehidupan yang lebih tenang dapat mengurangi stres mental, yang biasanya membanjiri otak dengan adrenalin dan zat-zat kimia lainnya yang muncul karena stres. Ini semua dapat menimbulkan kerusakan pada neuron. Olahraga, seperti dibuktikan oleh penelitian mutakhir, meningkatkan arus darah ke otak dan bahkan menaikkan kegiatan mental pada bagian tertentu otak. Membebaskan pembuluh darah dari penggumpalan dan perusakan juga sangat penting untuk memelihara fungsi otak. Rangsanglah otak Anda dengan belajar dan melakukan hal-hal baru. Olahraga mental seperti itu dapat mendorong tumbuhnya koneksi-koneksi otak yang baru, dan memperbesar memori dan kemampuan belajar. Yang paling penting untuk diingat adalah bahwa otak Anda tumbuh dan berubah setiap saat. Ia berkembang subur karena rangsangan, latihan, pendidikan, dan makanan serta suplemen yang tepat.

Saran-Saran Pierce Howard untuk Cerdas dengan Makanan

Pierce Howard menulis buku yang komprehensif tentang otak dan implikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam bukunya, *The Owner's Manual for the Brain*, ia mengkhususkan Bab V untuk *"Nourishment: Food for the Body, Fuel for the Brain"*. Kita tidak akan melaporkan kembali hasil-hasil penelitiannya tentang pengaruh makanan pada otak. Cukuplah di sini kita kutip saran-saran dia untuk mencerdaskan otak kita. Saran-sarannya itu ada yang sejalan dengan Carper, tetapi ada juga yang "menyempurnakannya". Ia memberikan saran-sarannya dengan catatan: "Semua saran berikut ini mengasumsikan Anda sebagai orang yang terlibat dalam gaya hidup aktif."

1. Utamakan ikan, daging unggas tanpa kulit, daging tak berlemak, atau susu yang rendah lemaknya dan karbohidrat kompleks (buah-buahan, sayuran, dan tepung). Karbohidrat kompleks harus mencakup lebih dari setengah kebutuhan kalori setiap hari.
2. Batasi kuning telur, daging lemak, makanan yang digoreng, makanan berlemak (kue-kuean, *dressing*), lemak hewani (yang tidak punya faedah dan dapat menimbulkan kanker, alkohol dan kebanyakan kerang-kerangan).
3. Hilangkan suplemen makanan, seperti vitamin dan mineral, kecuali kalau direkomendasikan oleh dokter. Kelebihan dosis, kecuali ditentukan oleh dokter, bukan saja meragukan manfaatnya tetapi juga bisa meracuni. Suplemen kalsium, kapsul minyak ikan, suplemen serat tidak memberikan manfaat yang nyata. Bahanbahan ini seharusnya dikonsumsi di tempat yang biasa, dalam makanan. Berkonsultasilah dengan neurofarmakologis jika Anda ragu tentang efek suplemen dan kelebihan dosis. Kelebihan dosis vitamin, yang diambil oleh ibu yang hamil telah menunjukkan akibat buruk pada rongga tulang belakang dari bayi-bayi mereka. Suplemen makanan telah menjadi industri besar dan perdebatan sengit sekaligus. Richard Restak (1997) berkata, "Tidak ada seorang pun yang yakin. Kebanyakan ahli sekarang ini lebih banyak menyukai makan buah-

buahan dan sayuran ketimbang suplemendan vitamin." Sedangkan Robert Haas (1994) menganjurkan sebanyak-banyaknya suplemen. Restak menyimpulkan bahwa vitamin dan mineral sebaiknya digunakan bersama-sama dengan efek bahan kimia tanaman lainnya (dengan kata lain, vitamin harus diambil dalam bentuk tanaman dan bukan dalam bentuk pil). Yang aman ialah makan suplemen secara sederhana, misalnya satu multivitamin sehari.

4. Lemak harus terdiri tidak lebih dari 30% kalori harian Anda. Sebagai petunjuk umum, satu sendok selai kacang mengandung 8 gram lemak atau 90 kalori. Itu berarti kebutuhan 2.100 kalori dapat dipenuhi dengan tidak lebih tujuh sendok makan selai kacang setiap hari.
5. Dari maksimum lemak yang dibutuhkan (sama dengan tujuh sendok makan selai kacang sehari) tidak boleh lebih dari 10% (kurang dari satu sendok makan selai kacang haruslah berupa lemak jenuh seperti minyak kelapa atau lemak hewani).
6. Batasi protein sampai 8 gram per kilogram berat tubuh sehari. Jadi kalau berat Anda 82 kg, maka Anda hanya memerlukan 8,4 onshamburger setiap hari. Jika berat Anda 54 kg, Anda hanya memerlukan 5,6 ons *hamburger*.
7. Batasi garam hanya sekitar satu sendok teh setiap hari.
8. Suplemen vitamin sebaiknya diserap bersama makanan lainnya. Tetapi kafein menghambat penyerapan. Jadi ambillah multivitamin beserta makanan yang tidak ada kopi, teh, atau soda yang mengandung kafein. Suplemen mineral sebaiknya diserap di antara waktu makan.
9. Jika Anda merasakan gejala kekurangan vitamin, ambillah tes darah untuk menentukan kebutuhan vitamin dan mineral Anda.
10. Untuk memperoleh gizi yang terbaik dari makanan Anda:

    a. Gantikan makanan kaleng dengan makanan segar
    b. Jika Anda menggunakan makanan kaleng, gunakanlah jus pada makanan lainnya, kecuali jika Anda tidak suka sodium tinggi
    c. Simpanlah susu dan roti pada wadah yang tidak tembus cahaya
    d. Janganlah menyimpan makanan dalam lemari es terlalu lama
    e. Minumlah jus yang segar sesegera mungkin; sebaiknya pada hari jus itu diperas
    f. Jangan merebus sayuran

g. Rebuslah sayuran dengan menggunakan sesedikit air, tetap mempertahankan kulitnya dan menggunakan waktu sependek mungkin.

11. Gunakan karbohidrat (yang terdapat dalam sereal, gandum, sayuran, dan buah-buahan) untuk menambah kemampuan kerja fisik Anda dan mengurangi kecemasan.
12. Gunakan kafein untuk menambah kesadaran mental dan daya tahan tubuh Anda
13. Gunakan tirosin (asam amino yang terdapat dalam protein terutama kacang-kacangan) untuk meningkatkan kemampuan bertahan terhadap udara dingin dan untuk menyesuaikan diri dengan ketinggian.
14. Gunakan kolin (yang terdapat pada kuning telur, hati, dan kedelai) untuk meningkatkan kejernihan pikiran.
15. Gunakan karnitin (yang terdapat pada daging merah, hati, dan jantung) untuk meningkatkan kemampuan fisik pada waktu yang lama.
16. Gunakan lipid yang terstruktur (produk yang digunakan di rumah sakit untuk meningkatkan pemasukan kalori sebagian pasien) untuk memperkuat respons kekebalan tubuh dan untuk mengurangi kerentanan penyakit dan infeksi

BAB 3

Cerdas dengan Gerakan

Carla Hannaford, Ph.D[1]

> *In the same way that exercise shapes up the muscles, heart, lungs, and bones, it also strengthens the basal ganglia, cerebellum, and corpus callosum, all key areas of the brain.*
> **Eric Jensen**
> *Teaching with the Brain in Mind*

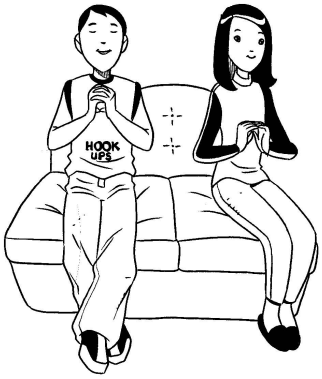
Amy adalah bocah sepuluh tahun yang cantik, dengan rambut keriting panjang yang keemasan dan senyum yang cerdas. Tingginya pas untuk ukuran anak kelas lima, tapi ia berjalan dengan pincang yang amat kentara, karena ia menyeret satu kakinya. Bicaranya tak teratur, dengan pola kata-kata yang hampir tak dimengerti. Amy menderita kerusakan otak karena siksaan fisik saat umurnya baru enam minggu. Bersama ibu dan ayah tiri yang sangat suportif, ia tumbuh menjadi anak yang antusias dan penyayang.

Gerakan Silang

Amy tak dapat membaca, menulis, ataupun berkomunikasi. Oleh sebab itu, sekolah menempatkannya di kelas terpisah bersama lima anak lain yang “cacat secara emosional”. Karena pekerjaan saya adalah konselor sekolah dasar, saya menawarkan diri untuk membawa tiga anak dari kelas ini setiap harinya saat rehat, untuk memberikan waktu istirahat bagi para gurunya. Amy ialah salah satunya. Kedua anak lainnya adalah bocah lelaki delapan tahun. Satu anak disebut terbelakang secara mental (kedua orangtuanya juga begitu). Satu anak lagi disebut cacat mental karena kekerasannya bisa meledak setiap saat.

Kelompok ini berkumpul dengan nyaman di kantor saya, yang berukuran seluas lemari baju yang besar; buat saya pengalaman ini sangat berkesan. Pada minggu pertama, saya mengulang pola setiap anak dengan menggunakan Metoda Ulang Pola Lateral dari Dennison. Setiap hari sesudahnya, kami melakukan kegiatan Brain Gym selama lima menit, berupa gerakan-gerakan fisik yang sederhana yang mengaktifkan fungsi otak, terutama di area lobus frontal. Kami juga minum banyak air putih.

Setelah kegiatan ini, kami pergi ke luar dan menendangnendang bola selama sepuluh menit. Anak-anak lelaki senang sekali dan Amy biasanya berlari mengejar bola, menjerit-jerit dan tertawa cekikikan. Bila hari hujan, kami menghabiskan waktu dengan mengobrol, menggambar, dan bernyanyi. Kami selalu tertawa. Terkadang saya membacakan cerita anak-anak. Di waktu-waktu yang lain, kami mengarang cerita kami sendiri dengan suara-suara dan logat yang lucu, seringkali dilengkapi dengan menggambar.



Hook-Ups

Jika terjadi perkelahian, saya menerapkan aturan yang mengharuskan setiap orang duduk dalam posisi Brain Gym yang disebut “HookUps” selama dua menit. Setelah mendiamkan dan menyatukan diri dengan cara ini, anak-anak dapat menyalurkan frustrasi atau kebutuhan mereka dengan lebih bertanggung jawab. Proses ini mendorong ekspresi emosional yang lebih tenang dan melepaskan tekanan mereka. Duduk secara “HookUps” menjadi sarana interpersonal yang amat berharga yang mengembangkan kejujuran tanpa rasa takut atau kekerasan.

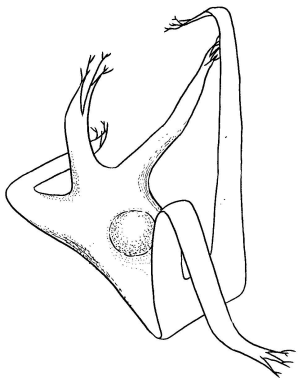
Anak-anak itu menjadi bersahabat dengan saya, dan kegiatan kami setiap hari menjadi rutin. Dua bulan setelah saya mulai bekerja dengan Amy, ibunya menelepon menyampaikan berita yang amat memuaskan. Dokter keluarga sangat takjub dengan Amy yang tiba-tiba mampu mengucapkan kalimat-kalimat. Karena saya amat dekat dengan Amy, saya tak menyadari perubahan ini.

Loncatan kemampuan Amy yang tiba-tiba berhubungan dengan tambahan gerakan dalam kegiatan sehari-harinya—kegiatan dalam bentuk Brain Gym, sepak bola, seni dan musik.

Seiring dengan berjalannya waktu, Amy sekarang dapat berhubungan dengan bola, ia dapat benar-benar menendangnya, sehingga anak-anak lelaki lebih senang bermain bola dengannya. Dengan pincang yang sekarang amat berkurang, Amy kini dapat menendang bola “selurus panah”. Amy menyenangi kuda, tetapi kuda yang digambarnya di hari pertama kami bersama, hanya warnanya saja yang mirip. Di akhir tahun ajaran, kuda yang ia gambar benar-benar bisa dikenali sebagai *kuda*.

Setelah lima bulan, Amy dapat membaca bacaan anak kelas dua dan senang sekali menulis. Pada bulan ketujuh, ia telah dapat membohong secara amat meyakinkan, menunjukkan kemampuannya untuk mengakses penalaran kreatif yang lebih tinggi. Di akhir tahun ajaran, dia hampir dapat membaca buku anak kelas lima, menulis kisah-kisah yang sangat imajinatif, dan mampu berkomunikasi dengan efektif.

Amy telah bersekolah selama lima tahun dan membuat kemajuan yang amat kecil di bawah asuhan guruguru yang hebat. Loncatan kemampuannya yang tiba-tiba berhubungan dengan tambahan gerakan dalam kegiatan sehari-harinya—kegiatan dalam bentuk Brain Gym, sepak bola, seni dan musik. Dua bocah lelaki lain juga menunjukkan kemajuan yang mengagumkan dalam bidang akademik mereka tahun itu. Kemampuan mereka untuk tetap tenang dan teratur dalam situasisituasi emosional yang menantang juga telah meningkat.



Pengalaman ini menambah keyakinan saya bahwa gerakan itu sangat penting dalam pembelajaran. Kenyataan bahwa dalam belajar, tubuh adalah sama pentingnya dengan otak, telah mendorong saya kepada penelitian yang hasilnya dituangkan dalam buku ini. Saya telah menyaksikan pencapaian akademis yang signifikan pada anak-anak dan orang dewasa setelah melakukan gerakan-gerakan Brain Gym, tetapi pengalaman Amy menunjukkan peningkatan kemampuan dalam segala bidang.

Hal ini secara sekaligus menakjubkan dan membingungkan saya. Bertahun-tahun kami menghabiskan waktu dan tenaga untuk mengajarkan orang bagaimana caranya belajar, namun nilai rata-rata tes standar menurun dan tingkat buta huruf meningkat. Apakah salah satu elemen penting yang kami lupakan itu adalah gerakan? Keingintahuan ini membawa saya kepada penelitian yang lebih intens dalam labirin neurofisiologi, yang telah saya ajarkan di universitas selama bertahun-tahun. Pencarian saya meluas pada sumber-sumber informasi yang terus berkembang tentang fungsi pikiran/tubuh dan keterkaitan yang mendasar antara gerakan, indra, dan emosi dengan pembelajaran yang efektif. Inilah waktunya untuk lebih serius memperhatikan kesalahpahaman kita tentang tubuh. Dengan hal ini, kita dapat membebaskan sistem pikiran/tubuh kita dan mengembalikan kemampuannya yang tak terbatas untuk belajar, berpikir, dan berkreasi.

Gerakan membangkitkan dan mengaktifkan kapasitas mental kita. Gerakan menyatukan dan menarik informasi-informasi baru ke dalam jaringan neuron kita. Gerakan sangat vital bagi semua tindakan untuk mewujudkan dan mengungkapkan pembelajaran kita, pemahaman kita, dan diri kita.

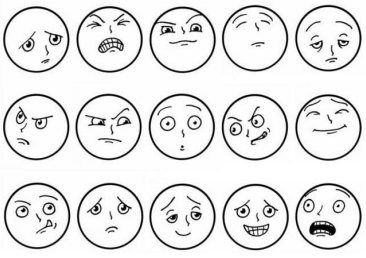
Belajar dengan Gerakan

“Gerakan adalah pintu menuju pembelajaran,” tulis Paul E. Dennison. Semakin kita memperhatikan hubungan timbal balik yang rumit antara otak dan tubuh, semakin jelas muncul satu hal: gerakan sangatlah penting bagi pembelajaran. Gerakan membangkitkan dan mengaktifkan kapasitas mental kita. Gerakan menyatukan dan menarik informasi-informasi baru ke dalam

jaringan neuron kita. Gerakan sangat vital bagi semua tindakan untuk mewujudkan dan mengungkapkan pembelajaran kita, pemahaman kita, dan diri kita. Jadi dalam bab ini, saya akan menitikberatkan pada gerakan, terutama pada peranannya dalam pembelajaran. Apakah yang kita ketahui tentang pokok bahasan ini tercermin pada cara kita membesarkan anak-anak dan cara mereka diajari di sekolah? Apa yang terjadi bila bukan seperti itu?

Gerakan kita dalam rahim memberi kita pengindraan pertama akan dunia dan awal pengetahuan dan pengalaman akan hukum gravitasi. Berdasar pada gerakan itu, kita membentuk pandangan kita, untuk menjelajahi bidang dan bentuk lingkungan kita, dan untuk berinteraksi dengan orang dan energi di sekitar kita.

Setiap gerakan adalah kejadian sensoris-motorik, yang berkaitan dengan pemahaman kita akan dunia fisik, dunia tempat semua pembelajaran berasal. Gerakan kepala mengarahkan organ sensoris kita (mata, telinga, hidung, dan lidah) terhadap masukan dari lingkungan. Gerakan halus pada mata memungkinkan kita melihat jarak jauh, mempersepsi benda tiga dimensi, mencerap sekeliling dan memperhatikan huruf-huruf kecil di halaman buku. Gerakan lembut pada tangan memungkinkan kita menyentuh dan memanipulasi dunia kita dengan cara-cara yang amat luar biasa kompleksnya. Gerakan mengarahkan kita untuk mencium bebauan yang akan mengingatkan pikiran kita akan suatu kejadian, atau bebunyian yang akan membentuk citra internal untuk perlindungan dan/atau pemahaman. Gerakan memungkinkan kita untuk merasakan angin menerpa wajah kita, hanya demi pembelajaran.



Educima.com

Gerakan memberikan kemampuan pada wajah kita untuk

mengungkapkan kebahagiaan, kesedihan, amarah, dan cinta dalam usaha kita untuk dipahami.

Yang terpatri dalam struktur otot/memori tubuh kita tidak saja pengetahuan bagaimana duduk, berdiri, berjalan, dan berlari, tetapi juga pengetahuan tentang tempat kita di dunia dan bagaimana bergerak dengan lembut dan berakal—dan bahkan untuk menciptakan sesuatu yang indah yang prosesnya amat rumit. Gerakan memberikan kemampuan pada wajah kita untuk mengungkapkan kebahagiaan, kesedihan, amarah, dan cinta dalam usaha kita untuk dipahami.

Setiap angka dan huruf memiliki gerakannya. Semuanya mempunyai bentuk yang dirasakan dan dicetak dalam *sistem otot* sehingga huruf dan angka itu dapat diulang dan direka lagi melalui gerakan menulis. Melalui pembelajaran selama bertahun-tahun (gerakan yang diintegrasikan dengan input sensoris), kita menjadi mampu untuk bermain, menghubungkan, dan menciptakan pemahaman baru. Melalui gerakan, kita dapat menyalurkan pemikiran dan emosi ke dalam kata-kata dan gerakan, serta memperkaya dunia dengan gagasan kreatif kita.

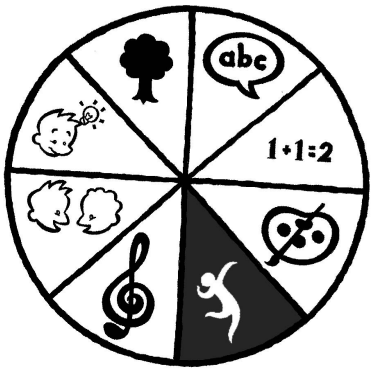
Howard Gardner

Setiap kali kita bergerak dalam cara yang teratur dan halus, otak akan diaktifkan secara penuh dan integrasi terjadi, pintu kepada pembelajaran terbuka dengan alami. Howard Gardner, Jean Ayres, Rudolph Steiner, Maria Montessori, Moshe Feldenkreis, Glenn Doman, Neil Kephardt dan para pembaharu ternama lainnya di dunia pendidikan telah menekankan pentingnya gerakan dalam proses pembelajaran.

Asumsi tentang Hal-Hal "Mental" dan Hal-Hal "Jasmaniah"

Salah satu tujuan saya dalam bab ini ialah untuk mempertanyakan anggapan sosial yang cenderung merendahkan prestasi jasmaniah dan mengecilkan peranannya dalam kegiatan yang lebih "serius" seperti bekerja dan bersekolah. Seperti asumsi-asumsi kuat lain tentang otak yang kita bahas dalam bab sebelumnya, kepercayaan akan keutamaan dan keunggulan akal manusia telah lama mewarnai pendekatan terhadap dasardasar pikiran yang bersifat jasmaniah.

Gagasan bahwa bagian otak yang mengendalikan gerakan mungkin bertempat di *cerebral cortex*, yang dianggap sebagai tempat pemikiran yang lebih tinggi, diragukan bahkan oleh para ilmuwan ketika gagasan ini pertama kali diungkapkan. Dua orang dokter dari Jerman, Eduard Hitzig dan Gustav Fritsch, pertama membuat penemuan ini pada 1864, memastikan gagasan ini dengan cara merangsang permukaan korteks pada anjing hidup dan meneliti kontraksi otot yang timbul pada bagian tubuh yang berlawanan. Ketika ahli saraf dari Inggris, John Hughlings Jackson, mengemukakan adanya motor korteks dalam belahan serebral, ia telah menyentuh sejenis saraf yang berbeda. "Sepertinya terdapat keberatan akan gagasan bahwa belahan serebral adalah untuk gerakan," dia menulis pada 1870. "Alasannya, saya kira, adalah bahwa lipatan korteks *tidak* dianggap untuk *gerakan* melainkan untuk gagasan."



Kecerdasan Majemuk temuan Howard Gardner.

Keberatan serupa masih ada sampai kini, dan disinggung oleh Howard Gardner dalam paparannya tentang Bodily-Kinesthetic Intelligence:

> Gambaran tentang penggunaan tubuh sebagai salah satu bentuk kecerdasan mungkin pada awalnya cukup mengejutkan. Terdapat jurang yang lebar dalam tradisi kultural kita antara kegiatan penalaran, pada satu sisi, dan kegiatan jasmaniah kita, yang diwujudkan dalam tubuh, pada sisi yang lain. Pemisahan antara yang "mental" dan "jasmaniah" seringkali diiringi dengan gagasan bahwa apa yang kita lakukan dengan tubuh kita adalah kurang istimewa, kurang utama, dari kegiatan-kegiatan pemecahan masalah yang dilakukan lebih banyak oleh penggunaan bahasa, logika, atau sistem simbolik lain yang relatif abstrak.

Belajar melibatkan pembentukan kecakapan, dan kecakapan dalam setiap hal dibentuk melalui gerakan otot—tidak hanya kecakapan fisik seperti yang dimiliki para atlet, penari, atau pekerja kasar, tetapi juga kecakapan intelektual yang digunakan dalam ruang kelas atau tempat kerja.

Sebagai tambahan kepada penelitian penting lainnya, Gardner menunjukkan bahwa ketimbang melihat aktivitas motorik sebagai hal yang tunduk pada perintah pikiran "murni", kita dapat mengikuti ahli sains saraf, Roger Sperry dalam mengubah perspektif kita dan melihat pikiran sebagai sarana

yang diarahkan untuk tujuan melaksanakan tindakan. Ketimbang melihat aktivitas motorik sebagai bentuk subsider yang dirancang untuk memuaskan kebutuhan dari pusat yang lebih tinggi, kita harus membuat konsep bahwa *kegiatan berpikir* adalah sarana untuk membawa "penghalusan tambahan kepada perilaku motorik, peningkatan pengarahan kepada tujuan-tujuan yang jauh di masa depan, dan kepada cara adaptasi dan s*urvival* yang lebih baik".

Belajar melibatkan pembentukan kecakapan, dan kecakapan dalam setiap hal dibentuk melalui gerakan otot—tidak hanya kecakapan fisik seperti yang dimiliki para atlet, penari, atau pekerja kasar, tetapi juga kecakapan intelektual yang digunakan dalam ruang kelas atau tempat kerja. Pendongeng yang menghibur, guru yang mengajar, politisi yang menggunakan ekspresi kompleks untuk bahasa, cara bicara, dan gerak tubuh. Ilmu kedokteran, seni, musik, dan sains; kompetensi dalam bidang-bidang ini dan bidang profesi lainnya berkembang dalam jaringan internal yang rumit antara pikiran, otot, dan emosi. Kecakapan adalah satu paket, dalam pengembangan kecakapan, otot tidak kurang pentingnya dibandingkan komponen lainnya.

Womandayevent.com

Berbicara, kurang lebih, adalah kecakapan sensormotorik yang memerlukan kerja sama yang sangat baik antara jutaan otot muka, lidah, mulut, dan mata, dan juga memerlukan semua proprioseptor pada muka. Berbicara memungkinkan kita untuk mengatur dan menyusun pikiran.

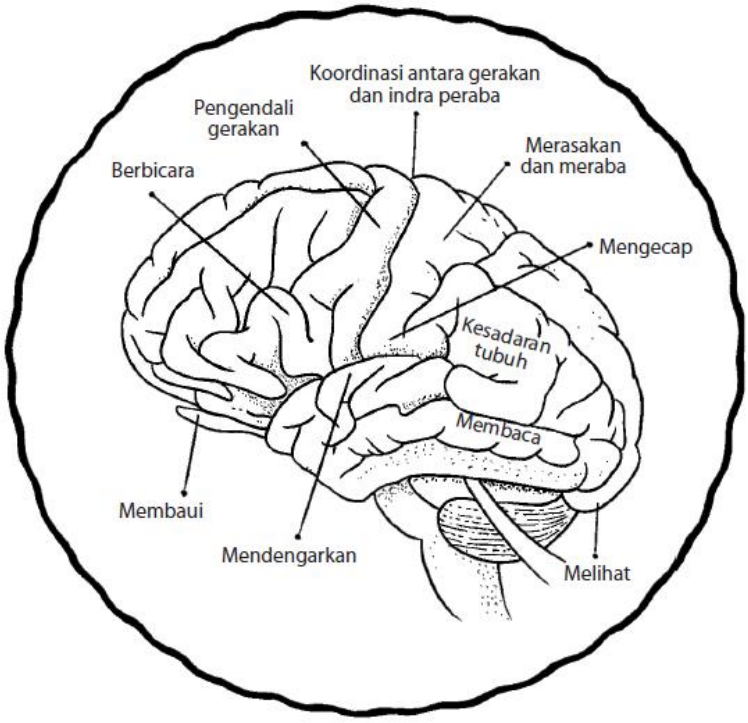
Gerakan Mengikat Pikiran

Untuk “memaku” pikiran, haruslah ada gerakan. Seseorang dapat duduk diam untuk berpikir, tetapi untuk mengingat pikiran, gerakan harus dilakukan untuk mengikatnya. Kita harus mewujudkannya dalam kata-kata. Saat saya menulis, saya membuat hubungan dengan pikiran saya melalui gerakan tangan saya. Saya mungkin takkan perlu membaca apa yang saya tulis, tetapi gerakannya adalah perlu untuk mengumpulkan pikiran—membangun jaringan saraf.

Banyak orang menemukan bahwa berbicara akan mengikat pikiran. Berbicara, kurang lebih, adalah kecakapan sensormotorik yang memerlukan kerja sama yang sangat baik antara jutaan otot muka, lidah, mulut, dan mata, dan juga memerlukan semua *proprioseptor*[2] pada muka. Berbicara memungkinkan kita untuk mengatur dan menyusun pikiran. Ketika kita membicarakan apa yang kita telah pelajari, gerakan fisik akan menginternalisasikan dan memadatkannya dalam jaringan saraf. Itulah sebabnya, setelah mempresentasikan materi baru di dalam kelas, saya akan meminta murid-murid saya untuk memegang seseorang dan berbagi secara verbal tentang bagaimana mereka memahami materi baru ini secara personal. Asetilkolin, sebuah neurotransmiter, akan dilepaskan melalui sinapsis-sinapsis neuron yang telah diaktivasi untuk merangsang fungsi otot selama berbicara. Pelepasan asetilkolin yang konsisten dan terus meningkat pada ujung-ujung saraf akan menstimulasi dan merangsang perkembangan dendrit di bagian ini, sehingga meningkatkan jaringan saraf.

Berbicara akan mengikat pikiran.

Sebagian besar orang memiliki kecenderungan untuk berpikir lebih baik dan lebih bebas bila melakukan kegiatan fisik yang memerlukan konsentrasi rendah secara berulang kali. Banyak orang mengatakan kepada saya bahwa mereka berpikir lebih baik saat berenang, berjalan santai, atau saat bercukur. Seorang mahasiswi saya yang agak tua menyelesaikan satu semester dengan merajut selama mendengar kuliah saya. Ia merajut lebih sering ketimbang menulis di catatannya. Ia menamatkan kuliah saya dengan mendapat nilai A dan sembilan *sweater*. Saya sendiri senang mengunyah, terutama makanan-makanan yang renyah, seperti wortel, ketika saya tenggelam dalam pikiran saya. Saya menyadari bahwa gerakan ternyata menolong saya dalam berpikir.



Ahli sains saraf telah lama mencari kaitan saraf antara daerah pada otak yang terlibat dengan gerakan dan daerah pada otak yang terlibat dengan aktivitas kognitif. Jika ditemukan, hal ini akan membantu menjelaskan, misalnya, mengapa penderita penyakit Parkinson menunjukkan tanda-tanda kemunduran mental seiring dengan kemunduran fisik. Belakangan, penelitian menunjukkan bahwa dua daerah pada otak yang sebelumnya dianggap hanya mengendalikan gerakan otot, yaitu basal ganglia dan

serebelum, ternyata juga penting dalam mengoordinasikan pikiran. Daerah-daerah ini dihubungkan dengan *lobus frontal*, tempat terjadinya perencanaan dan penyusunan kegiatan di masa yang akan datang.

Bagaimana Gerakan Mengarah ke Pembelajaran

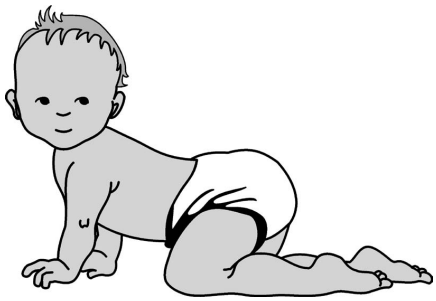
Untuk memahami dasar dari kaitan gerakanpikiran ini, kita harus kembali pada tahap paling awal dari perkembangan otak. Seorang bayi mencapai kemajuan yang luar biasa dalam kekuatan dan koordinasi ketika sebelumnya ia hanya bisa berbaring tak berdaya sampai kemudian ia mampu berjalan di usianya yang baru setahun. Keberhasilan ini hanya bisa diperoleh dari jaringan saraf yang rumit dan masif yang dipelajari dari setiap gerakan baru.

Permainan menggerakkan pikiran.

Seiring dengan makin banyaknya gerakan bayi, setiap perkembangan menempatkan alat indra—terutama telinga, mulut, tangan, hidung, dan mata—dalam tempat yang lebih menguntungkan untuk menerima masukan dari lingkungan. Sistem vestibular terkait dengan otot-otot pusat dari perut dan punggung. Inilah otot-otot yang pertama kali berkerja untuk mengangkat kepala—pencapaian yang membebaskan. Saat otot leher menguat, si bayi mampu mengangkat kepalanya untuk mendengar dunia dengan dua telinga dan mulai melihat dengan sepasang matanya. Saat dipangku tegak, baik di atas dada atau punggung ibunya, saat berbaring di lantai, seorang bayi dimungkinkan untuk bekerja secara aktif dalam menguatkan otot lehernya.

Hal ini membuat saya mempertanyakan kebiasaan populer untuk menggunakan gendongan bayi yang juga berfungsi sebagai jok bayi di mobil. Gendongan ini mendudukkan bayi dalam posisi 45 derajat yang menghambat gerakan aktif otot leher ataupun otot pusat. Meskipun mata bayi dapat melihat ke depan, karena gerakannya dihambat, bayi tak akan mampu secara aktif mengembangkan pandangannya.

Bayi menjelajahi kaki dan tangan dengan mulutnya, membuat otot-otot perasa bekerja. Mata akan membantu usaha bayi ketika ia pertama kali berguling, karena ia akan mengikuti suatu objek dengan matanya dan menggunakan otot pusat untuk menggerakkan seluruh tubuhnya. Otot pusat lalu bekerja ketika bayi memperkuat daerah sabuk pundak, dengan mengangkat pundak sekaligus kepala, sebagai respons terhadap stimulasi sensorik.



Merangkak berkaitan erat dengan perkembangan mata.

Saat saraf yang terikat pada otot pusat ini tumbuh dan berkembang karena sering digunakan, bayi akan mampu mengangkat badannya untuk duduk dan merangkak. Melalui latihan, pertama dengan sebelah badan kemudian dengan sebelah badan lainnya, bayi mulai merayap untuk kemudian merangkak. Sekali lagi, hal ini amat tergantung kepada aktivasi otot pusat sehingga pundak dan pinggul mampu bekerja sama.

Sejak dahulu kita tahu bahwa anak-anak yang tidak melewati tahap merangkak yang vital ini akan mengalami kesulitan belajar di kemudian hari. Merangkak, suatu gerakan lateral, mengaktifkan perkembangan *corpus callosum* (jembatan antara dua bagian serebrum). Hal ini yang menyebabkan dua bagian tubuh bisa bekerja sama, termasuk tangan, kaki,

mata (pandangan binokular) dan telinga (pendengaran binaural). Melalui stimulasi yang seimbang, indra akan mampu mengakses lingkungan secara lebih luas dan kedua bagian tubuh dapat bergerak dengan cara yang lebih terintegrasi untuk kegiatan yang lebih efisien.

Seorang guru Pendidikan Khusus mengutarakan keprihatinannya kepada saya saat anaknya beranjak dari merangkak ke berjalan. Ia telah membaca semua literatur tentang pentingnya merangkak terhadap perkembangan mata untuk membaca, dan ia tak mau anaknya kehilangan tahapan ini. Sehingga ia lalu merangkak di atas bayinya, mencegah si bayi untuk berdiri selama dua bulan. Saya sering *kuatir* kalau-kalau si ibu ini menggantikan *dyslexia* (sulit membaca) dengan *klaustrophobia* (takut dikurung dalam ruangan sempit)!

Anak-anak di pedalaman Afrika yang berlari jarak jauh dengan gerakan yang rapi dan mempesona, atau yang berdiri dengan seimbang di ujung batu besar, adalah gambaran menakjubkan dari kecerdasan dan keindahan inheren dari gerakan.

Ketika anak perempuan saya lahir, saya belum membaca literatur tentang pentingnya merangkak. Pada usia tujuh bulan, saya belikan ia *walker* (penopang untuk membantu berjalan) berwarna hijau terang dengan roda bulat yang memungkinkan ia untuk mengitari rumah kami dan menghibur kami, orangtua yang menontonnya. Sayangnya, keasyikan kami ini telah memperpendek masa merangkaknya selama beberapa minggu. Ketika ia mengalami kesulitan membaca di kelas satu, yang menuntut koordinasi lateral antara mata dan tangan, kami pikir mungkin ini ada hubungannya dengan masa merangkaknya yang sebentar.

Pada akhirnya, dengan semua perkembangan motoriknya, seorang anak akan mampu berdiri melawan gravitasi dan belajar menyeimbangkan diri untuk berjalan, dan tak lama kemudian, berlari. Anak-anak di pedalaman Afrika yang berlari jarak jauh dengan gerakan yang rapi dan mempesona, atau yang berdiri dengan seimbang di ujung batu besar, adalah gambaran menakjubkan dari kecerdasan dan keindahan inheren dari gerakan.

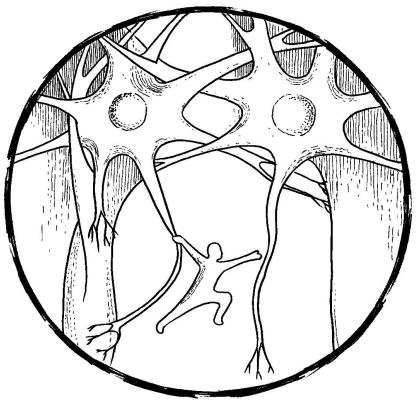
Educima.com

Dalam penelitian terhadap lebih dari 500 anak Kanada, murid yang menghabiskan waktu tambahan setiap harinya di ruang olahraga mampu mengerjakan ujian lebih baik ketimbang mereka yang kurang aktif berolahraga.

Semakin Banyak Bergerak, Semakin Banyak Belajar

Dalam proses pembelajaran, sangat penting untuk membiarkan anak menjajaki setiap aspek gerakan dan keseimbangan dalam lingkungan mereka, apakah itu berjalan di atas titian, memanjat pohon, atau melompati kursi. Seorang guru dan ibu dari Navajo mengatakan kepada saya bahwa ketika ia kecil, ia dan anak-anak lainnya akan menjelajahi *mesa* dari pagi sampai matahari terbenam. *Mesa* adalah tempat tinggi yang rata, dikelilingi pada satu atau kedua sisinya dengan batuan yang terjal. Tak ada seorang pun yang terluka dalam petualangan ini, dan ia merasa bahwa pengalaman ini amat penting bagi proses pembelajaran yang ia tempuh. Namun dengan persepsi saat ini yang melihat dunia sebagai tempat yang berbahaya, ia tak pernah mengizinkan anaknya untuk pergi ke *mesa*. Tanpa adanya *mesa* untuk dijelajahi, anak-anaknya lalu menjadikan televisi sebagai pengisi waktu luang favorit. Ia mengakui anak-anaknya memiliki kesulitan dalam gerakan dan keseimbangan. Ia berpikir mungkin ini berhubungan dengan kesulitan belajar, terutama dalam membaca dan menulis, yang dialami mereka di sekolah.

Dalam penelitian terhadap lebih dari 500 anak Kanada, murid yang menghabiskan waktu tambahan setiap harinya di ruang olahraga mampu mengerjakan ujian lebih baik ketimbang mereka yang kurang aktif berolahraga. Hal yang serupa dapat ditemui pada lelaki dan wanita di usia 50an dan 60an yang mengikuti program latihan aerobik selama 4 bulan berupa jalanjalan santai; mereka mampu meningkatkan hasil tes mental mereka sebanyak 10%. Dan dalam pengamatan yang lebih intens terhadap tiga belas hasil penelitian yang berbeda tentang kaitan olahraga/daya otak, ditemukan bahwa olahraga dapat menstimulasi perkembangan otak yang sedang tumbuh dan mencegah kemunduran otak yang menua.



Penelitian mutakhir membantu menjelaskan bagaimana gerakan secara langsung bermanfaat kepada sistem saraf. Kegiatan otot, terutama kegiatan yang terkoordinasi, tampak menstimulasi produksi neurotrophin, substansi alami yang merangsang pertumbuhan sel-sel saraf dan meningkatkan jumlah koneksi saraf dalam otak. Penelitian terhadap hewan membuktikan hal ini. Di sebuah penelitian di University of California, Carl Cotman menemukan bahwa tikus yang berlari dalam jentera di kandangnya, memiliki lebih banyak neurotrophin ketimbang tikus yang tak banyak bergerak.

Dalam percobaan lain yang dilakukan oleh William Greenough di University of Illinois, tikus yang mahir dalam gerakan-gerakan yang rapi dan terkoordinasi, saat ia melintasi titian tali atau jembatan logam, terbukti memiliki jumlah sambungan neuron yang lebih banyak di otak mereka ketimbang tikus yang hanya duduk saja atau tikus yang berlari di roda

otomatis.

Saat otot mata menguat dan bergerak lebih selaras satu sama lain, lebih banyak sambungan di otak yang dibangun dan tersedia.

Gerakan dan Penglihatan

Penglihatan pada dasarnya adalah sebuah fungsi tubuh. Ketika seorang anak berada di luar rumah, menjelajahi lingkungannya, sepasang mata dan otot-otot mata berada dalam gerakan yang konstan. Indra penglihatan kita berfungsi lebih efektif ketika mata kita bergerak dengan aktif, mengambil informasi-informasi sensoris dari lingkungan. Ketika mata kita berhenti bergerak, ia tak lagi mengambil informasi sensoris, dan proses hanya terjadi di dalam otak. Perhatikan ketika kita menatap sesuatu, kita tidak akan tahu apa yang terjadi di sekeliling kita. Dalam situasi belajar yang aktif, otot-otot mata eksternal bergerak secara konstan dengan menggerakkan bola mata ke atas dan ke bawah, ke kiri dan kanan, dan berputarputar. Otot mata internal mengerutkan dan meregangkan pupil untuk pencahayaan yang tepat, otot mata siliar pada lensa akan mengecilkan dan melebarkan lensa untuk penglihatan jarak jauh atau dekat.

Ketika tubuh dan kepala bergerak, sistem vestibular diaktifkan, dan otot mata menguat seiring mereka bergerak timbal balik. Semakin banyak gerakan yang dilakukan mata, semakin banyak otot kedua bola mata itu bekerja sama. Kerja sama antara sepasang mata yang efisien ini memungkinkan murid untuk fokus, menyusuri teks, dan berkonsentrasi ketika membaca. Saat otot mata menguat dan bergerak lebih selaras satu sama lain, lebih banyak sambungan di otak yang dibangun dan tersedia. Hal ini terjadi karena 80% dari ujung saraf di otot dihubungkan secara langsung, melalui propriosepsi dan sistem vestibular[3], dengan saraf motorik dari dan menuju mata.

Kidsemail.org

Bayi mampu membawa benda-benda di dunianya ke depan matanya untuk ia teliti dan pelajari. Koordinasi tangan/mata atau kaki/mata memungkinkan balita untuk bergerak secara akurat sebagai respons terhadap objek-objek di lingkungannya.

Saya seringkali menemukan bahwa anak-anak yang mengalami kesulitan belajar akan juga mengalami kesulitan ketika mereka, saya minta untuk memperhatikan ibu jari saya saat saya gerakkan mengitari bidang visual mereka. Mata mereka bergulir, mereka mengeluh kesakitan, dan mereka kesulitan mempertahankan fokus. Stres visual mereka, ketika mata tidak fokus dengan efektif atau tidak menyusuri teks dengan efisien, disebabkan oleh perkembangan otot mata yang tidak memadai, seringkali dikarenakan oleh kurangnya gerakan.

Bayi mulai mengikuti gerakan tangan atau kaki dengan matanya. Pada waktunya, jaringan saraf yang rumit dan koordinasi tanganmata akan terbentuk. Bayi mampu membawa bendabenda di dunianya ke depan matanya untuk ia teliti dan pelajari. Koordinasi tangan/ mata atau kaki/mata memungkinkan balita untuk bergerak secara akurat sebagai respons terhadap objekobjek di lingkungannya. Melalui latihan dan pendewasaan jaringan, pergeseran terjadi dan koordinasi mata-tangan terbentuk. Kini matalah yang mengarahkan gerakan tangan, sehingga pengetahuan internal yang amat luas kini menjadi acuan untuk gerakan. Kini kita dapat belajar untuk menghubungkan gerakan dengan penglihatan seperti Amy, yang telah saya kisahkan di awal bab ini, yang menghubungkan penglihatannya

dengan gerakan menendang bola. Hubungan ini amat penting dalam menulis, menggambar, memainkan alat musik, berolahraga, atau menari.

www.accentcentre.com

Adanya koordinasi penting antara penglihatan dan gerakan seperti dalam menulis, menggambar, memainkan alat musik, berolahraga, atau menari.

Otot-otot mata juga memegang peranan penting dalam belajar di sekolah. Sebelum memasuki sekolah, pemandangan periferal yang tiga dimensi menjadi lingkungan belajar yang paling baik. Hal-hal itu menyatukan visual dan kinestetik untuk memahami bentuk, gerakan-gerakan alami, dan kesadaran *spatial*. Saat anak memasuki sekolah, mereka sering dituntut untuk cepat mengembangkan perhatian mereka kepada kertas-kertas dua dimensi. Di sekolah, perhatian semacam ini penting untuk melihat huruf-huruf yang kecil, statis, dan dua dimensi pada buku pelajaran. Transisi dari lingkungan sekeliling yang tiga dimensi kepada huruf-huruf dua dimensi ini seringkali terjadi tiba-tiba dan tidak alami.

Kira-kira sebelum usia tujuh tahun, badan siliar (otot yang membentuk lensa mata) menjadi pendek, menyebabkan lensa menjadi tipis dan meregang. Dengan bentuk lensa seperti ini, gambar yang datang akan disebarkan pada retina, membuat stimulasi *rod and cone* secara maksimal. Bentuk lensa ini akan dengan mudah mengakomodasi pandangan tiga dimensi, pandangan ke sekitar, dan pandangan jarak jauh. Pada usia tujuh tahun, otot-otot ini memanjang, memungkinkan lensa untuk menjadi bundar dan memudahkan untuk memfokuskan citra hanya pada *fovea centralis*

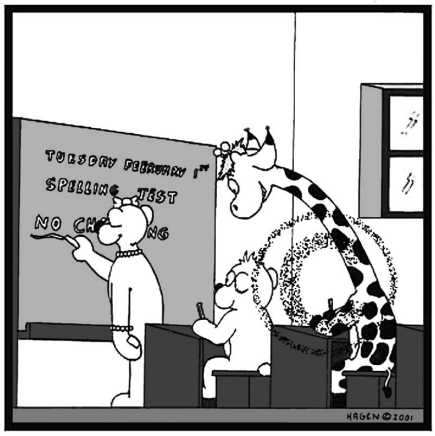
pada retina untuk fokus foveal yang natural. Anak-anak yang membaca buku di rumah mungkin telah mendapatkan fokus foveal ini apabila proses tersebut mereka jalani secara sukarela dan tanpa tekanan.

Anak-anak yang membaca buku di rumah mungkin telah mendapatkan fokus foveal ini apabila proses tersebut mereka jalani secara sukarela dan tanpa tekanan.

Kisah Dua Budaya

Seperti banyak ekspektasi budaya dalam bidang pembelajaran dan perkembangan anak, normanorma dari budaya lain dapat membuat kita mempertanyakan hal-hal yang selama ini kita anggap benar. Beberapa tahun lalu, saya melihat contoh yang menakjubkan sekaligus tragis tentang apa yang terjadi bila dua budaya yang berbeda bersinggungan.

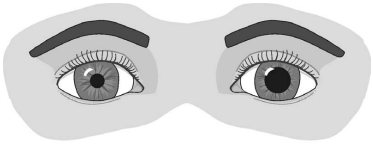
Di Afrika Selatan, anak-anak pedalaman Afrika yang tak memiliki buku, menyerap tradisi lisan yang amat kaya, dan memiliki pandangan periferal dan tiga dimensi yang luar biasa. Mereka dapat berbicara dalam tiga bahasa yang berbeda, meskipun biasanya kurang fasih dalam bahasa Inggris. Pada usia lima tahun, saat mereka mulai masuk sekolah, para terapis di Kuazulu menemukan bahwa mereka “lebih unggul” ketimbang anak-anak kulit putih di hampir semua tes prasekolah (hanya pada tiga tes saja anak kulit putih lebih baik). Pada tahap ini, mereka memasuki British Standard Schools yang mengharuskan mereka membaca abjad dalam dua minggu pertama, dan membaca dalam bahasa Inggris pada setahun pertama. Namun, karena mata mereka belum mengembangkan kelenturan lensa untuk fokus foveal, mereka hanya mampu melihat samar-samar ketika membaca halaman buku. Kurikulum tidak dirancang untuk memberikan waktu bagi pengembangan fokus foveal. Meskipun anak-anak ini memiliki motivasi dan dukungan keluarga yang kuat, mereka harus mengalami kegagalan dan rasa malu. Sekitar 25,4% keluar dari sekolah pada tahun pertama. Karena ekspektasi yang tak alamiah, stres, dan kurangnya waktu untuk mengembangkan fokus foveal, Afrika Selatan telah menderita kehilangan amat besar dari sumber daya yang berharga ini.



Kurikulum tidak dirancang untuk memberikan waktu bagi pengembangan fokus foveal.

Bagaimana Sekolah Kita?

Mudah untuk melihat, ketika ditunjukkan, di mana kesalahan sekolah di Afrika Selatan. Tetapi bagaimana sekolah kita mengakomodasi evolusi natural dari kecakapan dan kebutuhan gerakan anak-anak? Dan bagaimana ekspektasi dan pemahaman kita tentang perkembangan mereka sesuai dengan ekspektasi dan tugastugas yang kita bebankan pada mereka?



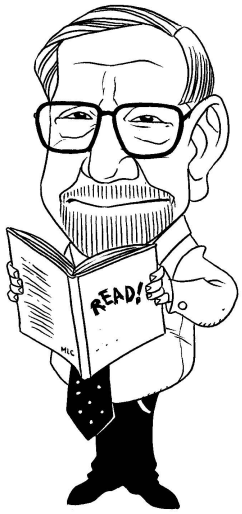
Mengedip itu penting karena ia memelihara mata tetap lembap dan sehat, juga membantu mengistirahatkan fokus.

Dari kelas yang paling awal, anak-anak sekolah telah diajarkan untuk tidak menggerakkan badan mereka ketika berada di kelas. Mereka juga diajar untuk tidak melihat selain ke papan tulis dan meja di hadapannya. Laranganlarangan ini mengabaikan kenyataan bahwa melihat dan “menggerakkan lensa” sangat terkait dengan gerakan. Bola mata belum

sepenuhnya dibentuk dengan serat kolagen sampai usia sembilan tahun. Oleh karena itu, waktu membaca yang lama tanpa mengistirahatkan fokus kepada jarak yang lebih jauh dapat menyebabkan cedera pada mata dan pembesaran bola mata dapat menyebabkan miopi atau rabun dekat.

Banyak tekanan pada mata timbul karena kebergantungan berlebih pada fokus foveal, keseringan menatap, dan kurangnya mengedip. Mengedip itu penting karena ia memelihara mata tetap lembap dan sehat, juga membantu mengistirahatkan fokus. Mengedip amat dianjurkan. Rehat setiap 710 menit juga dianjurkan supaya mata dapat mempertahankan pandangan periferal dan tiga dimensinya dalam keadaan yang santai dan alami.

Tentang miopi ini, ada tiga hal yang disepakati para peneliti: (1) Dewasa ini, jumlah penderita miopi pada usia dini lebih besar ketimbang di masa, lalu (2) tingkat dan jumlah miopi meningkat seiring dengan naiknya seorang anak dari kelas dua SD sampai SMA, dan (3) tingkat miopi saat ini lebih tinggi daripada 20 tahun lalu. Penelitian F.A. Young menunjukkan bahwa dengan membatasi ruang visual pada monyet, tingkat miopi pada monyet tersebut akan berkembang lebih signifikan. Miopi juga sering dihubungkan dengan tingkat kegelisahan dalam lingkungan belajar.



Glenn Doman

Sebuah penelitian terhadap 538 murid kelas enam dilangsungkan di sebuah sekolah umum di Cheshire, Texas, pada 1974. Murid-murid dalam eksperimen melakukan kegiatan selama setengah jam setiap harinya, yang diarahkan pada perkembangan sensor motorik, sementara murid-murid di luar eksperimen tidak. Murid-murid dalam eksperimen juga diberikan kebebasan untuk melakukan aktivitas yang beragam, sehingga mereka tidak perlu terfokus kepada satu hal dalam jangka waktu lama seperti biasanya. Murid-murid dalam eksperimen ini menunjukkan tingkat miopi yang jauh lebih rendah, tingkat kecemasan yang lebih rendah, dan tingkat keberhasilan akademik yang lebih tinggi.

Kapankah Mata Siap Membaca?

Di usia tujuh atau delapan tahun, di saat lobus frontal dari otak menjadi lebih matang, koordinasi motorik yang sempurna untuk seluruh tubuh berkembang secara alami. Sebelum usia ini, kita memang memiliki pandangan periferal yang baik, namun hanya pada saat matangnya bagian lobus frontal otaklah, koordinasi sepasang mata kita menjadi mampu untuk melihat fokus dua dimensi. Kerja sama dua bola mata akan terjadi ketika satu mata yang lebih dominan menyusuri selembar halaman bacaan, dan mata yang lain mengikuti gerakan yang sama dan memasukkan informasi yang diperoleh, menghasilkan pandangan binokular yang optimal. Karena adanya hidung di tengah dua mata kita, kita takkan pernah memilki pandangan binokular yang sempurna. Oleh sebab itu, satu bola mata yang dominan akan memimpin gerakan sepasang mata kita.

Karena adanya hidung di tengah dua mata kita, kita takkan pernah memiliki pandangan binokular yang sempurna. Oleh sebab itu, satu bola mata yang dominan akan memimpin gerakan sepasang mata kita.

Hal ini dapat dibuktikan dengan cara memfokuskan dua mata kita pada pulpen yang dipegang secara vertikal di depan tubuh kita, lalu kita arahkan pada struktur vertikal di ruangan. Pejamkan sebelah mata secara bergantian, dan perhatikan mata sebelah mana yang tetap mempertahankan gambaran pulpen itu. Itulah mata yang dominan. Gerakan motorik yang halus ini akan

memastikan kemudahan pengumpulan informasi dan menjadi alasan fisiologis lain mengapa proses membaca sebaiknya tidak dimulai sebelum usia tujuh atau delapan tahun.

Penglihatan dan Stres

Dalam situasi yang stres secara emosional, fenomena menarik terjadi ketika kita hampir tidak dapat membaca satu halaman tulisan. Saat refleks kita merespons keadaan bahaya, mata akan bergerak ke sekeliling untuk mengambil sebanyak-banyaknya informasi. Hal ini membuat mata menjadi sulit bekerja sama dan sukar membaca satu halaman buku pun. Cobalah membaca sesuatu sesaat setelah kita menonton film horor atau setelah berada dalam situasi traumatis. Kita pasti akan menemui kesulitan.

Lovingmore.info

Gerakan adalah bagian tak terpisahkan dari belajar dan berpikir. Setiap gerakan menjadi hubungan yang vital dengan pembelajaran dan pengolahan pikiran.

Ketika orang hidup dalam kondisi stres yang berkelanjutan, otot eksternal mata mereka akan menjadi lebih kuat, otot internal mata menjadi lebih panjang, menjadikan fokus foveal dan menyusuri bacaan menjadi lebih sukar. Pada anak-anak yang mengalami pelecehan seksual atau yang traumatis ditemukan apa yang disebut dengan “mata tembok”. Dalam keadaan ini, mata mereka tetap bertahan pada fokus periferal. Saat saya mengajar mereka dalam kelaskelas khusus, saya menemukan bahwa mata inilah kuncinya. Ketika saya minta mereka untuk menatap telunjuk saya

yang saya gerakkan maju mundur, mereka merasa mata mereka sakit. Tak heran anak-anak ini mengalami kesulitan membaca dan tak mau membaca. Otot-otot mereka sakit dan harus dilatih dulu sebelum mereka dapat membaca dengan nyaman. Brain Gym memberikan cara mudah untuk mengaktifkan semua otot mata. Latihanlatihannya akan mengurangi reaksi stres dan membantu untuk membaca dan memahami secara lebih mudah.

Gerakan adalah bagian tak terpisahkan dari belajar dan berpikir. Setiap gerakan menjadi hubungan yang vital dengan pembelajaran dan pengolahan pikiran. Seperti halnya dengan sistem sensor, setiap orang harus mengembangkan jaringan saraf yang rumit untuk polapola gerakan, sebagai suatu "ensiklopedi gerakan". Berpikir adalah respons kepada dunia jasmaniah. Dalam mempelajari otak, kita hanya dapat memahaminya dalam konteks realitas jasmaniah, realitas tindakan. Gerakan adalah bagian integral dari semua proses mental, mulai dari gerakan atom yang menembakkan gerakan molekul yang lalu menyusun sebuah gerakan selular (elektrik), sampai ke pikiran yang ditampakkan dalam tindakan.

Gerakan adalah bagian integral dari semua proses mental, mulai dari gerakan atom yang menembakkan gerakan molekul yang lalu menyusun sebuah gerakan selular (elektrik), sampai ke pikiran yang ditampakkan dalam tindakan.

Saran-Saran untuk Cerdas dengan Gerakan

Di bawah ini, kita sampaikan saran-saran untuk menggunakan gerakan tubuh dalam pembelajaran dari pelajaran yang kita peroleh dari Hannaford di atas. Tetapi kita juga akan menambahkan saran-saran yang kita dapat dari hasil-hasil penelitian lainnya:

1. Sebagaimana anak-anak kecil mengembangkan sel-sel otak mereka dengan banyak bergerak, Anda juga harus memasukkan gerakan dalam proses pembelajaran Anda. Misalnya, selangilah kegiatan membaca buku dan kegiatan belajar lainnya—sebelum, ketika,

sesudah, belajar—

a. dengan meregangkan tubuh, menggerakkan kepala ke kiri dan ke kanan, melakukan olahraga mata, berdiri duduk-berdiri duduk, berjalan-jalan,
b. menggerak-gerakkan tangan yang halus: mencoret-coret, melukis, memukul-mukul lembut, menutup dan melepaskan jemari, tangan kanan menepuk pundak kiri, dan tangan kiri menepuk pundak kanan dan sebagainya,
c. menggerak-gerakkan kaki: menekuk dan meluruskan, berjalan di tempat, memutar telapak kaki bergiliran, melakukan gerakan silang (*cross laterals*)—seperti menyentuh ibu jari kaki kanan dengan jemari kiri dan sebaliknya.

2. Anda dapat belajar sambil melakukan kegiatan lain yang menggerakkan tubuh Anda, seperti mendengarkan kuliah sambil merajut, seperti yang dilakukan mahasiswi Hannaford dalam kisah yang disampaikan di muka, atau (ini ekstrem) mematah-matahkan pensil seperti yang dilakukan seorang anak kinestetik di SMA Plus Muthahhari. Tentu saja, kalau Anda belajar di ruangan kelas bersama banyak orang, kegiatan fisik lainnya itu tidak boleh mengganggu orang lain.
3. Anda harus melakukan kegiatan olahraga secara rutin setiap hari. Simaklah apa yang dikatakan Eric Jensen di atas: “Sebagaimana gerakan jasmani membentuk otot, jantung, paru-paru, serebelum, gerakan jasmani juga memperkuat basal ganglia, serebelum, *corpus callosum*, daerah-daerah kunci dalam otak.”Dalam laporan James Pollatscheck dan Frank Hagen disebutkan bahwa, “Anak-anak yang melakukan pendidikan jasmani setiap hari menunjukkan kebugaran gerak, prestasi akademis dan sikap sekolah yang unggul dibandingkan dengan lawannya yang tidak melakukan penjas (pendidikan jasmani) harian.” Dalam laporan proyek Vanves and Blanshard di Kanada, menjadikan waktu penjas sepertiga dari seluruh waktu sekolah menaikkan skor akademis secara menakjubkan.
4. Dalam mengikuti pelajaran di sekolah, Anda harus terlibat dalam kegiatan-kegiatan seni seperti menari, musik, drama, dan seni rupa. Seharusnya, sekolah mengurangi banyak pelajaran—seperti yang

tercantum dalam kurikulum—dan menggantinya dengan pelajaran seni yang memungkinkan murid banyak bergerak. Alkisah, di Aiken, South Carolina, skor tes SD Redcliffe berada di kelompok 25 persen terbawah di wilayah itu. Setelah kesenian dimasukkan dalam kurikulum dengan jumlah yang banyak, ranking sekolah itu naik pada 5 persen teratas dalam 6 tahun. Dan ini kisah di negeri ini, anak-anak SMA Plus Muthahhari yangbanyak aktif dalam kegiatan teater dan menari mempunyai prestasi akademis di atas anak-anak yang tidak aktif.

5. Masih di ruangan kelas, guru seharusnya memberikan pelajaran dengan permainan, *games*, drama, teater, serta memberikan peluang kepada anak-anak untuk bergerak. Pelajaran seni bukan saja mencerdaskan otak, tetapi juga mengobati stres dan membuat anak menjadi lebih bahagia. Memang ada hubungan yang sangat erat antara serebelum dengan pusat kesenangan dalam sistem emosional kita. Seni telah membuat belajar menjadi menyenangkan, dan *learning is fun!*

BAB 4

Cerdas dengan Pengayaan

The genes are the bricks and mortar to build a brain. The environment is the architect.
Christine Hohmann
Neuroscientist di Kennedy-Kriger Institute di Baltimore

Ia melakukannya lagi. Gadis muda itu yang sering muncul dengan pakaian kemeja Barat dan bandana berdiri tepat di hadapan pintu geser otomatis di Pasar Raya Safeway. Ia sudah lama memandang dengan tajam ke hadapannya, mengambil lima langkah mendadak menuju pintu, dan mencoba menahan dirinya untuk tidak berjalan menembusnya sampai pintu itu betul-betul terbuka. Kadang-kadang ia tidak dapat menahan dirinya dan hampir saja ia terbentur ke kaca pintu.

Pada kesempatan lainnya, ia menunggu cukup lama dan barulah setelah itu meloncat. Apa pun yang terjadi, ia selalu kembali ke tempat itu dan melakukannya lagi, lagi dan lagi. Para pembelanja di toko Phoenix, Arizona, biasanya berhenti sebentar di sampingnya, kemudian berlari cepat sambil menengoknya dengan sedapat mungkin tidak memandanginya. Begitu mereka berada di dalam toko, mereka menggelengkan kepala dan biasanya memberikan komentar: “Pasti dia gila.” Mereka tidak tahu bahwa Temple Grandin sebentar lagi akan memperoleh gelar doktor dalam kedokteran hewan dan menjadi ahli yang diakui secara internasional dalam bidang pemeliharaan hewan. Dan dulu dia anak autis.

Temple Grandin

Temple lahir secara normal, tetapi pada usia enam bulan, ia suka kejang-kejang ketika disentuh ibunya dan berusaha melepaskan dirinya dari pelukan ibunya. Setelah itu ia tidak tahan merasakan kulit yang lain menyentuh kulitnya. Bunyi dering telepon dan mobil yang lewat di depan rumahnya ketika mereka sedang bercakap-cakap menyebabkan kebingungan besar dan rasa sakit pada telinga anak kecil itu sehingga ia sering mengamuk dan memukul siapa saja yang ada di dekatnya.

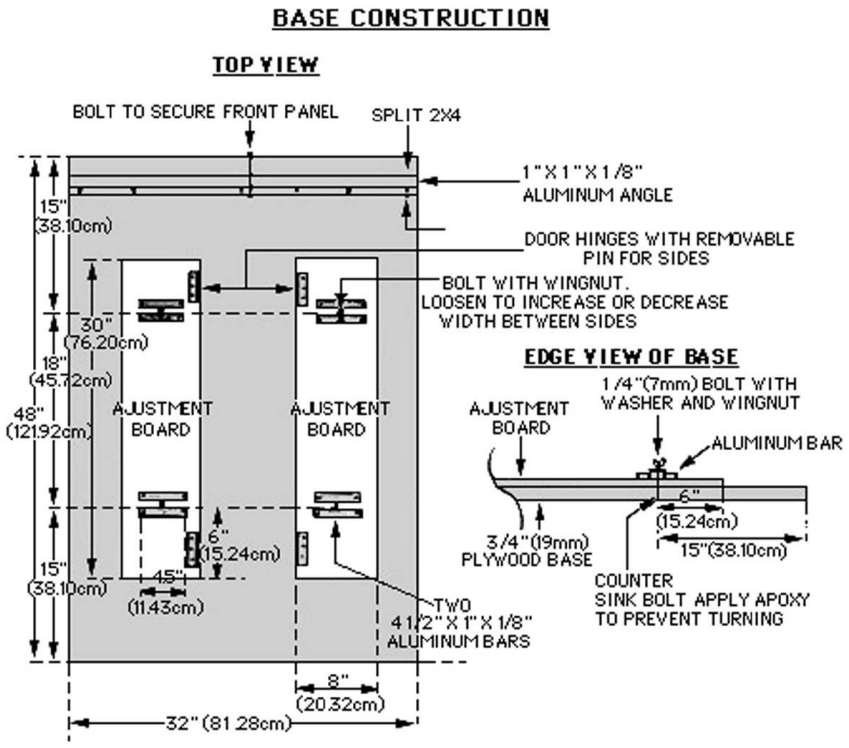
Ketika ia berusia tiga tahun, dokter berkata bahwa Temple mengalami "kerusakan otak". Orangtuanya menyewa seorang perawat yang tegas, yang memaksa anak itu setiap hari melakukan latihan fisik dan permainan yang berulang-ulang seperti *marching band*. Terkadang kegiatan rutin itu menyebabkan Temple dapat memusatkan perhatian pada apa yang ia lakukan bahkan membuatnya berbicara. Ia belajar untuk menghindari stimulus di sekitarnya—yang menyebabkan rasa sakit pada sistem sarafnya yang terlalu sensitif—dengan berimajinasi tentang gambaran tempat-tempat yang jauh.

Temple Grandin ternyata mempunyai ingatan fotografis. Temple seorang jenius autis.

Begitu mencapai usia sekolah menengah, ia mengalami kemajuan besar. Ia berhasil lulus dalam berbagai mata pelajaran, dan kadang-kadang ia sanggup mengendalikan reaksinya yang hiper-sensitif terhadap kekacauan di sekitarnya, terutama dengan menutup diri untuk mengurangi kecemasan dan ketakutan. Ini membuat anak-anak yang lain menganggapnya dingin dan jauh. Ia hidup sangat kesepian dan kadang-kadang mengamuk sebagai upaya untuk melawan perasaan tertolak. Sekolah mengeluarkannya.

Ketika ia berusia enam belas tahun, orangtua Temple mengirimkannya ke sebuah ranca milik bibinya di California. Jadwal harian yang sangat ketat untuk melakukan pekerjaan fisik membantu dia untuk konsentrasi. Ia memusatkan perhatian pada "mesin ternak"—sebuah mesin besar dengan dua plat logam besar yang dapat menjepit sisi kanan-kiri sapi. Tekanan tinggi menyebabkan binatang liar itu menjadi tenang, sehingga seorang dokter hewan dapat memeriksanya. Ia membayangkan mesin jepit itu untuk

dirinya agar ia dapat merasakan stimulasi sentuhan yang ia rindukan tanpa berhubungan dengan manusia; karena sentuhan fisik dengan manusia terasa terlalu keras, seperti gelombang ombak yang menelannya.



Mesin Jepit Temple Grandin.

Pada saat inilah, Temple dan dokternya menyadari bahwa ia mempunyai ingatan fotografis. Ia seorang jenius autis. Ketika ia kembali ke sekolah khusus untuk anak berbakat tapi dengan kesulitan emosional—satu-satunya pilihan sekolah yang tersedia—para penasihatnya mengizinkan dia untuk membangun mesin jepit manusia. Proyek ini membuatnya berkonsentrasi untuk belajar teknik mesin matematik dan memecahkan soal. Ternyata ia melebihi rekan-rekannya. Ia membangun sebuah prototip. Ia suka mengendarainya dan menggunakantungkaiuntukmengendalikantingkatdanlamanya tekanan pada tubuhnya. Setelah itu, ia merasa tenang, lebih empatik, dan lebih merasakan cinta dan perhatian, bahkan lebih sanggup menerima sentuhan manusia. Ia mulai melakukan eksperimen yang terkendali dengan alat itu dan menjadi

sangat ahli dalam teknik riset dan laboratorium yang memberikannya dorongan untuk mengajukan lamaran ke universitas.

Keadaan Temple yang amat mudah terangsang, dan ketidakmampuannya mengendalikan stimulus lingkungan, melumpuhkan kemampuannya untuk menghadapi lingkungan normal dari keluarganya atau teman sepermainannya. Latihan berulang-ulang ketika masih kanak-kanak, mesin jepit, dan sukses akademisnya perlahan-lahan memberikannya kemampuan untuk mengendalikan perilaku yang tidak mengenakkan. Tetapi sampai usia dua puluh tahunan ia belum juga mampu menjalin hubungan sosial. Ia selalu berada dalam keadaan demam panggung. Ia kadang-kadang begitu cemas ketika mendekati seseorang sehingga ia bisa mencengkeramnya dan memukul orang itu secara harafiah, karena tidak mampu menahan otot-ototnya ketika emosinya menggelegak. Jika pada akhirnya ia berhasil berhenti, ia akan berdiri dalam jarak satu jengkal, berbicara tepat di hadapan muka orang itu, suatu keadaan yang tidak mengenakkan.

Interaksi yang penuh stres membuat Temple mudah limbung.

Kemudian Temple mengumpulkan seluruh kekuatannya. Berjalan mendekati seseorang dengan cara yang bisa diterima secara sosial, sama dengan mendekati pintu otomatis di pasar raya. Semuanya harus dilakukan dalam tempo yang sama dan suasana yang santai. Jadi, mulailah ia muncul lagi di Safeway. Ia berlatih mendekati pintu berjam-jam sampai prosesnya berlangsung otomatis. Latihan itu manjur. Ia akhirnya dapat mendekati orang secara benar jika ia membayangkan dirinya mendekati pintu. Pintu menjadi semacam peta fisik; memberikan gambaran visual yang konkret tentang gagasan abstrak mendekati interaksi sosial secara hati-hati.

Temple menggunakan teknik latihan lainnya untuk belajar bagaimana bernegosiasi dengan orang, interaksi yang penuh stres sering membuatnya limbung. Ia membaca laporan *New York Times* tentang perundingan damai Camp David, antara Presiden Jimmy Carter, Anwar Sadat dari Mesir, dan Menachem Begin dari Israel. Ia membaca setiap kata dan mengingatnya waktu itu juga sebagai seorangjenius. Ia memutar percakapan itu berulang-ulang dalam otaknya seperti menonton *videotape* batin dan

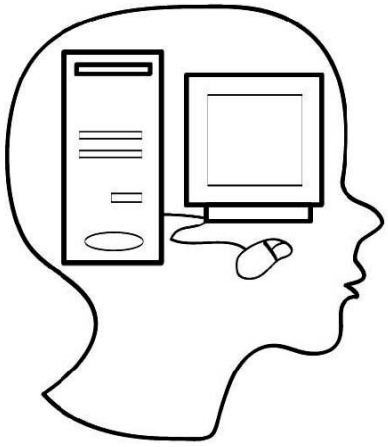
menggunakannya untuk memandu perilakunya ketika bernegosiasi dengan orang yang sebenarnya.

www.iwu.edu

Temple melakukan berbagai latihan yang luar biasa untuk menyusun kembali jaringan listrik otaknya yang rusak untuk mengendalikan perilakunya.

Sekarang Temple Grandin, pada usia lima puluh satu tahun, hidup sebagai seorang profesional dengan kehidupan sosial yang bahagia. Sudah dua puluh lima tahun sejak ia berlatih di depan pintu Safeway, dan kini ia telah mengetahui caranya memperhatikan stimulus tertentu sambil mengabaikan yang lain sehingga ia tidak terlalu sakit karena rangsangan. Ia juga menelan obat anti-depresan dalam dosis rendah yang membantunya menghilangkan perasaan tidak enak; lebih baik dari mesin jepit.

Temple melakukan berbagai latihan yang luar biasa untuk menyusun kembali (*rewire*) jaringan listrik otaknya yang rusak untuk mengendalikan perilakunya. Ia membangun sirkuit baru yang membantunya untuk mendekati pintu pasar raya dan kemudian menggunakan sirkuit baru yang terlatih ini untuk memposisikan dirinya dalam hubungannya dengan manusia lain. Ia menguasai setiap teknik dengan latihan, membuatnya otomatis, dan kemudian menerapkan pola yang sudah terekam itu untuk keterampilan kognitif. Temple, dalam usia dewasa, telah berhasil mengembangkan sirkuit otak yang tidak terdapat pada masa kecilnya.



Use it or lose it!
www.pilotinternational.org

Lingkungan sebagai Arsitek Bangunan Otak

Kisah di atas, yang diceritakan kembali kepada kita oleh John J. Ratey, menunjukkan beberapa pelajaran yang menarik. Seperti kata Hohmann, “Gen menjadi batu bata untuk membangun otak, dan lingkungan adalah arsiteknya.” Dalam Bab 1, kita sudah menjelaskan interaksi yang menakjubkan antara gen dengan lingkungan, antara neuron dengan stimuli. Anda mungkin membayangkan otak sebagai komputer besar dengan kapasitas yang luar biasa. Tetapi, bayangan itu tidak tepat. Jaringan-jaringan sirkuit dalam komputer disusun oleh ahli *hardware*. Sirkuit dalam otak kita dibuat dan diatur oleh bagian-bagian otak kita sendiri. Anda harus membayangkan otak sebagai komputer dengan sepasukan teknisi kecil yang tidak henti-hentinya bekerja, membuat jaringan-jaringan baru untuk menyesuaikan otak dengan perubahan lingkungan.

Grandin lahir dengan “kerusakan otak” yang mengakibatkan indra pendengar dan perasanya tidak berfungsi dengan baik. Ia menggelepar ketika disentuh tangan manusia, lebih berat dari gatalnya kulit tubuh kita yang “disentuh” ulat. Ia juga tidak tahan mendengar suara-suara biasa di sekitarnya, seperti dering telepon—yang rasanya lebih berat dari telinga kita ketika mendengar teriakan calon kepala daerah melalui pengeras suara

pada kampanye pilkada. Ia lahir sebagai anak autis.

Topik eksperimen Temple Grandin adalah plasticity, yakni kemampuan otak untuk secara fisik mengubah sinapsis dalam jaringan-jaringan neuronnya.

Grandin lahir dengan otak yang sudah membentuk jaringan neuron autistik. Sebutkan saja, telah terjadi sejenis “sirkuit pendek” dalam pengkabelan otaknya. Ini terjadi ketika ia masih berada dalam perut ibunya. Mungkin terjadi ketika 200 miliar neuron melakukan perjalanan panjang dari lapisan otak paling dalam ke lapisan paling luarnya. Di situ, lingkungan masuk, mempengaruhi kelahiran, pembentukan, dan penyebaran neuron. Dalam bab ini, kita akan membicarakan perkembangan otak dalam rahim sebagaimana dipengaruhi oleh lingkungannya.

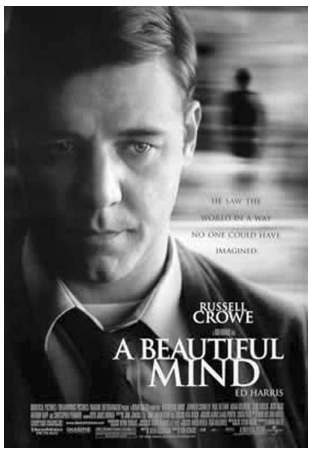
Tetapi apa yang mengubah Grandin yang autistik menjadi Grandin +yang dokter hewan kaliber internasional? Kemauannya yang kuat ditambah disiplinnya yang ketat untuk mengubah pengkabelan dalam otaknya, untuk melakukan “rewiring” dalam koneksi-koneksi neuronnya, yang membuat Grandin berubah. Grandin harus dianggap sebagai neurolog yang melakukan eksperimen dengan dirinya sebagai subjek dan kehidupan sebenarnya sebagai laboratorium. Topik eksperimennya adalah plasticity, yakni kemampuan otak untuk secara fisik mengubah sinapsis dalam jaringan-jaringan neuronnya. Teori yang dijadikan rujukannya adalah apa yang disebut *Neural Darwinism* oleh Gerald Edelman, neurolog pemenang hadiah Nobel dan kepala The Neurological Institute di the Scripps Clinic, La Jolla, California.

Gerald Edelman: *Neural Darwinism* adalah teori yang menjelaskan bahwa otak memang harus plastis (lentur).

> *Neural Darwinism* adalah teori yang menjelaskan bahwa otak memang harus plastis (lentur), yakni harus berubah ketika lingkungan dan pengalaman berubah. Itulah sebabnya mengapa kita bisa memperoleh pelajaran (*learn*) dan juga bisa menghilangkan pelajaran (*unlearn*). Itu juga sebabnya mengapa orang yang mengalami kerusakan otak dapat memperoleh kembali fungsi-fungsinya yang hilang. Teori inilah yang mendasari dua buah mantra dalam buku ini. “Neurons that fire together, wire together” berarti bahwa makin sering kita mengulangi tindakan dan pikiran yang sama—sejak melatih tenis sampai mengingat tabel perkalian—makin kuat kita membentuk koneksi-koneksi tertentu dan makin kukuh sirkuit saraf di dalam otak untuk tindakan tersebut. “Use it or lose it” menjadi akibat logis: Jika kita tidak melatih sirkuit otak kita, koneksi tidak akan sesuai lagi dengan lingkungan, perlahan-lahan akan melemah dan akhirnya hilang (Ratey, 2005).

Ketika Grandin berlatih dengan kemauan yang kuat untuk tidak menubruk pintu Safeway, atau ketika ia menjepit tubuhnya dengan mesin buatannya sendiri, ketika ia mengulangi dalam otaknya perundingan Camp David, ia sedang memperkuat koneksi-koneksi baru yang fungsional dan melemahkan koneksi-koneksi yang disfungsional. Ia memangkas cabang-cabang dendrit yang “menyimpan” autisme dan membangun cabang-cabang

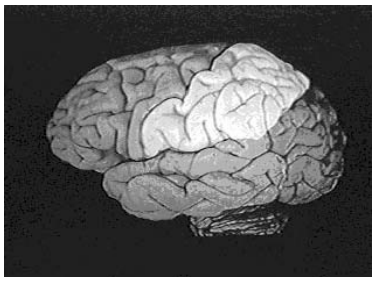
dendrit yang mengembangkan jeniusnya. Sirkuit yang tidak digunakan mati, dan sirkuit yang terus-menerus digunakan akan hidup.



Nash mempraktikkan teori *Neural Darwinism* dengan latihan mental.

Pernahkah Anda menonton film *A Beautiful Mind?* John Nash, pemenang hadiah Nobel dalam ilmu ekonomi, selalu diganggu oleh “makhluk halus” yang mengejarnya ke mana pun ia pergi. Mula-mula ia mematuhi perintahnya, sehingga hidupnya menjadi kacau balau. Terapi yang diberikan para psikiater tidak mampu mengusir makhluk itu. John Nash menyembuhkan dirinya dengan mengacuhkan makhluk itu, dengan *ignore*, dengan menganggapnya tidak ada. Pada hakikatnya, Nash mempraktikkan teori *Neural Darwinism* dengan latihan mental.

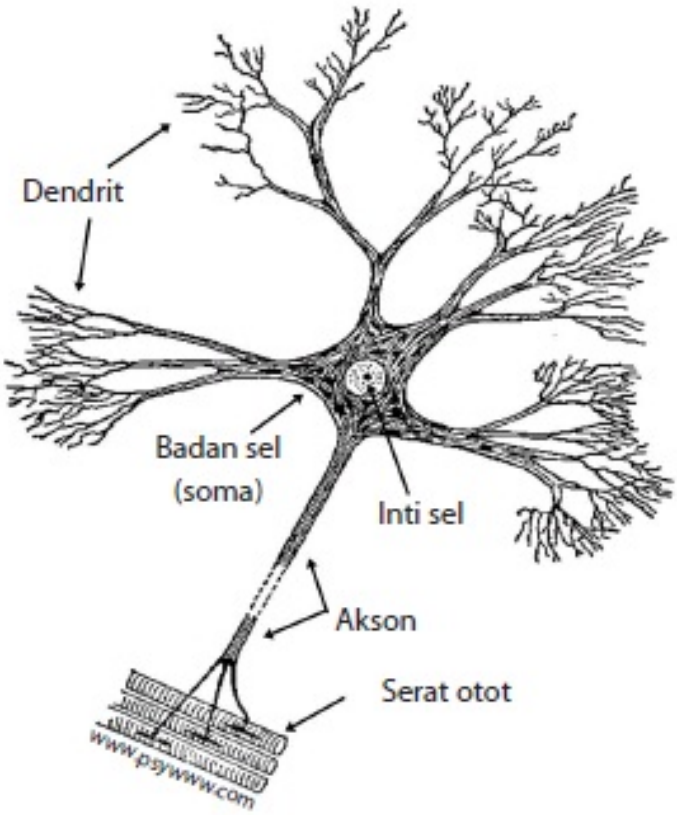
Teori *Neural Darwinism* inilah basis kita untuk melaklukan program pengayaan (*enrichment*). Secara singkat, pengayaan adalah upaya untuk mengembangkan jaringan-jaringan neuron yang baru atau menghidupkan kembali fungsi-fungsi neural yang hilang. Dengan pengayaan, secara sistematis kita memodifikasi lingkungan; lalu lingkungan mengubah struktur otak. Salah satu contohnya adalah latihan mental yang digunakan oleh Nash dan Grandin. Walhasil, membicarakan pengayaan sebetulnya membicarakan pengaruh lingkungan dalam membentuk otak. Bab ini akan dimulai dengan membicarakan pengaruh lingkungan prenatal pada perkembangan otak janin. Pengetahuan ini akan membantu kita untuk melakukan pengayaan dalam lingkungan yang relevan dengan kehidupan janin.



Kemampuan otak untuk merespons perubahan lingkungan dengan melakukan pengkabelan (*rewiring*) otak berulang kali menunjukkan kelenturan otak (*plasticity*).

Kemampuan otak untuk merespons perubahan lingkungan dengan melakukan pengkabelan (*rewiring*) otak berulang kali menunjukkan kelenturan otak (*plasticity*). Kita akan segera mengetahui bahwa neurogenesis—melahirkan neuron-neuron baru—bisa terus terjadi sepanjang hidup kita. Tetapi plastisitas otak bukan tanpa batas. Apa yang terjadi pada otak kita, ketika kita masih janin di dalam perut ibu dan pada masa kanak-kanak kita, akan membatasi perkembangan otak kita.

Marilah kita lihat betapa kritisnya masa-masa itu. Masa-masa itu sudah lewat, dan kita tidak bisa bergerak mundur, me-*rewind* hidup kita. Tetapi pengetahuan dalam bab ini akan membantu kita untuk mencerdaskan generasi berikutnya, untuk mencerdaskan kehidupan bangsa yang menjadi amanat para pendiri republik ini. Karena itu, segera setelah menguraikan pengaruh lingkungan prenatal, kita akan melongok “jendela peluang” yang membatasi plastisitas otak. Tetapi sebelum sampai ke “Pengaruh Lingkungan Neonatal”, marilah kita lihat perkembangan otak janin yang mengasyikkan dalam kandungan ibu.



Ada 100 miliar neuron dan setiap neuron mempunyai cabang hingga 10 ribu cabang dendrit yang dapat membangun sejumlah satu kuadrilion (angka 1 diikuti 15 angka nol) koneksi komunikasi.

Pengaruh Lingkungan Prenatal

Sekarang ini otak kita masing-masing yang beratnya hanya tiga pon itu mempunyai 100 miliar neuron, 16 kali lebih banyak dari jumlah penduduk bumi, atau kira-kira sama banyaknya dengan jumlah gemintang di galaksi Bimasakti. Setiap neuron mempunyai cabang hingga 10 ribu cabang dendrit, yang dapat membangun sejumlah satu kuadrilion (angka 1 diikuti 15 angka nol) koneksi komunikasi. Jumlah yang dahsyat itu ternyata hanya setengah dari jumlah neuron yang dibekalkan Tuhan kepada kita pada empat bulan pertama kehamilan.

Perkembangan otak hampir mirip perkembangan alam semesta. Jika alam semesta lahir karena ledakan dahsyat, *The Big Bang*, maka perkembangan otak juga dimulai dengan overproduksi neuron pada minggu-minggu

pertama kehamilan. Setiap hari diproduksi 250.000 *neuroblast*, sel saraf yang belum matang. Bagian otak paling dalam menjadi penuh sesak. Maka sebagaimana bintang gemintang meninggalkan pusat alam semesta membentuk balon raksasa, *the expanding universe*, neuron-neuron itu bergerak meninggalkan tanah airnya, bermigrasi ke berbagai daerah sampai ke lapisan otak paling luar.

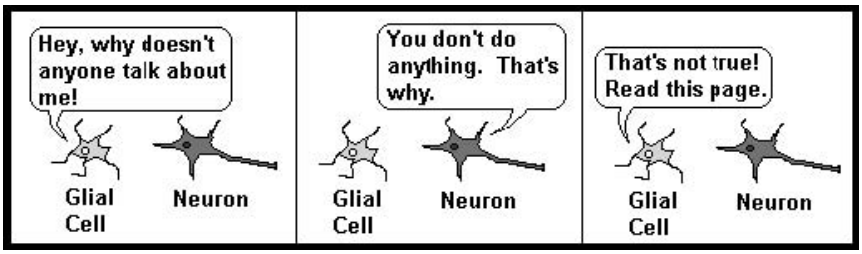
Neuron-neuron yang menuju lapisan otak paling luar harus menempuh perjalanan panjang, mirip perjalanan dengan naik sepeda dari Sabang sampai Merauke; dengan asumsi jarak di antaranya semuanya daratan. Mereka menempel pada sel glial, merayap dengan kecepatan 60 per sejuta meter setiap jam. Dalam perjalanan panjang itu, mereka berhenti di berbagai tempat. Tidak semuanya menuju lapisan terluar otak. Mengapa mereka berhenti dan di mana masih tetap menjadi misteri. Di tempat tujuannya, mereka bergabung dengan neuron-neuron lain, membentuk koloni-koloni neuron dengan tugas-tugas khasnya. Ada koloni sistem visual, ada kampung sistem pendengaran, dan sebagainya.

Pada minggu-minggu pertama kehamilan, setiap hari diproduksi 250.000 neuroblast (sel saraf yang belum matang) pada bayi.

Neuron tidak menjadi neuron visual begitu dia lahir. Neuron memperoleh jabatan neuron visual hanya karena ia berhenti di tempat yang nanti akan menjadi tempat datangnya informasi visual. Begitu pula neuron-neuron yang lain. Mereka memperoleh jati dirinya di tempat tujuan. Di situ, setiap neuron membangun dendrit dan akson untuk berkomunikasi dengan dendrit dan akson lainnya. Seperti para pembangun kota, mereka membangun jaringan-jaringan telepon yang jauh lebih banyak dengan akses yang jauh lebih efektif, dan dengan biaya yang jauh-jauh lebih murah (bukan hanya karena tidak ada korupsi!).

Seperti telah kita ceritakan pada Bab 1, juluran “tangan-tangan” neuron itu tidak bersentuhan. Seperti jemari Tuhan yang tidak bersentuhan dengan jari-jari Nabi Adam dalam lukisan langit-langit Kapel Sistin, di antara neuron-neuron itu ada celah kecil, sinapsis. Akson dan dendrit berkomunikasi dengan mengirimkan zat kimia, neurotransmiter, melalui

sinapsis. Setiap neuron boleh jadi berkomunikasi melalui 100. 000 sinapsis. Zat-zat kimia—disebut secara teknis faktor trofik—mengatur di mana dan bagaimana akson harus berhubungan, membuat koneksi-koneksi.



Sel glial yang terabaikan ...

Selama perjalanan, neuron-neuron itu merayap di atas sel-sel glial, yang menjadi penunjuk jalan, pelindung, dan pemeliharanya. Ada dua macam glial: yang satu mengontrol metabolisme dan fungsi neuron, yang lainnya membungkus akson dengan zat lemak yang disebut mielin. Mielin mengatur seberapa cepat akson menyampaikan informasi. Sesudah neuron mencapai tujuannya, sel-sel glial tetap tinggal, walaupun bentuk dan sifat-sifat molekulnya berubah. Di mana neuron itu berkedudukan menentukan temperamen, watak, sifat-sifat fisik dan psikologis, termasuk cara berpikir dan merasa kita. Pendeknya, tempat berhentinya neuron itu menentukan siapa kita.

Perjalanan “hijrah” dari tempat asal ke tempat tujuan tidak selalu berjalan mulus. Ada neuron yang berhenti di tengah jalan; ada yang kesasar dan menempati “kampung” yang salah. Ada juga sel-sel otak yang bertemu dengan sel-sel otak lainnya dan menghidupkan atau mematikan “stop kontak genetis” yang ada di dalamnya. Ada juga—malah banyak—yang mati dalam perjalanan. Di sini masuk pengaruh lingkungan.

Apa yang diisap, dimakan, diminum, dan dirasakan oleh ibu-ibu yang hamil dapat berpengaruh pada perkembangan otak bayi.

Banyak faktor yang mengganggu migrasi neuron yang berasal dari lingkungan—termasuk radiasi, mutasi genetis, obat-obatan, dan stres. Banyak orang yang dikenai radiasi radioaktif di Hiroshima dan Nagasaki mengalami cacat otak (*brain abnormality*) karena kegagalan migrasi neuron. Epilepsi kanak-kanak juga menunjukkan adanya neuron yang salah tempat. Belakangan para ilmuwan menemukan beberapa buah gen yang diubah karena kekacauan migrasi. Perubahan genetis itu menimbulkan penyakit. Tahun 1991, mereka menemukan gen, yang setelah berubah, menyebabkan Sindrom Kallmann, penyakit langka yang menyebabkan hilangnya indra penciuman dan kelamin yang abnormal. Dalam Sindrom Kallmann, neuron yang menghasilkan hormon seks dan bebauan gagal dalam migrasinya dan tidak dapat berfungsi dengan baik.

Gen yang menimbulkan gangguan migrasi neuron lainnya—*lissencephaly*—menyebabkan retardasi mental dan problem lain. Beberapa peneliti menduga penyakit-penyakit lain—seperti disleksia dan skizoprenia—sebagian disebabkan kegagalan dalam migrasi neuron (http://apu.sfn.org./content/Publications/BrainBriefings/neuron.html/[21 Juni 2005).

Pengaruh Merokok, Alkohol, Malnutrisi, Stres

Walhasil, apa yang diisap, dimakan, diminum, dan dirasakan oleh ibu-ibu yang hamil dapat mengganggu perkembangan otak bayi. Marilah kita sebutkan beberapa contoh saja: merokok, alkohol, kekurangan gizi dan stres.

Alkohol mengganggu migrasi sel otak.

Merokok. Merokok dapat meningkatkan risiko aborsi spontan 1,7 kali lebih besar, risiko abnormalitas kongenital 2,3 kali lebih tinggi, menambah kemungkinan anak mengalami retardasi mental (sampai 50%), *attention deficit disorder* (tiga kali lebih tinggi), dan bahkan *sudden infant death*, kematian anak yang mendadak. Mengapa? Karena nikotin mengganggu migrasi neuron, menghambat koneksi, dan memangkas neuron secara keliru. Ada bukti juga yang menunjukkan bahwa nikotin mengacau-balaukan sistem dopamin. Dopamin, seperti Anda ketahui, adalah neurotransmiter yang membantu proses mengingat.

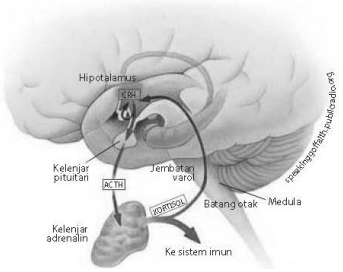
Alkohol. Alkohol juga mengganggu migrasi sel. Karena pengaruh alkohol yang diminum ibu, neuron-neuron tidak tahu di mana harus berhenti, gagal mencapai tujuan, dan sering kali mati di jalan. Akibatnya, otak bayi dari ibu-ibu yang peminum menjadi kecil, mengkerut, dan berbentuk buruk, dengan kepadatan neuron yang rendah. Gejala ini, yang disebut sebagai *fetal alcohol syndrome* (FAS), menyebabkan anak punya IQ yang rendah, sulit membaca, sukar memahami matematika. Ketika anak-anak itu menjadi remaja atau dewasa, FAS menyebabkan kenakalan (*maladaptive behavior*), hiperaktivitas, dan depresi. Beberapa penelitian mutakhir tentang FAS dan FAE (*fetal alcohol effect*) menunjukkan data yang mengerikan: 90 persen menderita penyakit mental, 60 persen gagal dalam pendidikan, 60 persen melakukan tindak pidana, 50 persen kepergok melakukan perilaku seksual yang menyimpang.

Zat-zat kimia seperti nikotin dan alkohol merusak komposisi kimiawi dalam otak janin.

Malnutrisi. Selama kehamilan, janin memang lebih mudah dirusak karena makan zat yang beracun ketimbang kekurangan gizi. Busung lapar tidak lagi dapat disebut kekurangan gizi. Busung lapar adalah pembunuhan. Yang

dimaksud dengan kekurangan gizi di sini adalah kurangnya zat besi, vitamin B_{12} , asam folat, dan asam lemak. Pada tingkat ini saja, kekurangan asam folat menyebabkan tingginya insidensi *spina bifida*. Jika ibu kehilangan zat-zat bergizi, pembentukan neuron terhenti, sehingga otak menjadi kecil. Karena neuron terhenti, maka terhenti juga perkembangan kognitif janin. Setelah lahir, bayi yang kekurangan gizi akan mengalami kelambatan dalam pertumbuhan alat-alat indranya, kesukaran dalam belajar, dan kerentanan menderita berbagai penyakit.

Stres. Sangat mudah dipahami kalau zat-zat kimia seperti nikotin dan alkohol merusak komposisi kimiawi dalam otak janin. Tetapi apakah ada hubungan antara stres yang dirasakan ibu dengan perkembangan otak anak? Banyak sekali. Stres menunjukkan kepada kita hubungan yang sangat kuat antara otak dengan tubuh. Pada tahun 1920-an, Dr. Walter Cannon, seorang fisiolog yang dianggap sebagai kakeknya penelitian stres, menulis tentang pengaruh emosi pada tubuh. Rasa takut atau cemas menimbulkan akibat berantai dalam mekanisme tubuh kita. Ketika kita mengalami stres, otak memicu *hipothalamus,* kelenjar pituitari, dan adrenal untuk mengeluarkan hormon tertentu. Maka kelenjar adrenal mengeluarkan *epinephrin*, yang disebut juga adrenalin. Saraf simpatetik dirangsang untuk menyebarkan *epinephrin* ke seluruh tubuh. Ketika saraf simpatetik dirangsang, jantung kita berdetak lebih cepat, usus dirangsang (sehingga kita bisa menderita diare), kulit berkeringat, dan *tuba bronkial* melebar (sehingga oksigen lebih banyak masuk).



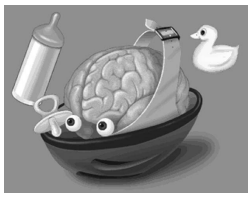
speakinggoffaith.publicradio.org

Ketika tubuh memproduksi adrenalin, ia juga mengeluarkan hormon yang bernama kortisol. Tingginya kortisol menaikkan kadar gula,

insulin, trigliserid, dan kolesterol.

Ketika tubuh memproduksi adrenalin, ia juga mengeluarkan hormon yang bernama kortisol. Tingginya kortisol menaikkan kadar gula, insulin, trigliserid dan kolesterol. Kebanyakan kortisol menguras kalsium, magnesium, dan potasium dari tulang. Pada saat yang sama, kortisol menahan sodium (garam) dalam tubuh. Anda lewati saja kalimat-kalimat teknis yang baru saya tulis, kalau melelahkan. (Ketahuilah, saya menuliskannya hanya untuk unjuk gigi; padahal saya pun tidak memahaminya). Tetapi bacalah kalimat-kalimat berikut ini.

Naiknya kortisol melumpuhkan sistem kekebalan tubuh, sehingga mengundang berbagai penyakit pada tubuh ibu. Sebagian di antara penyakit itu dapat merusak perkembangan otak janin dalam kandungan. Kortisol yang tinggi juga mengurangi penggunaan glukosa (jadi menyebabkan diabetes), merapuhkan tulang (jadi mempercepat ostereoporosis), menghambat regenerasi kulit (jadi mempercepat penuaan), menambah aku mulasi lemak, dan ujung-ujungnya merusak sel-sel otak (Colbert, 2003).



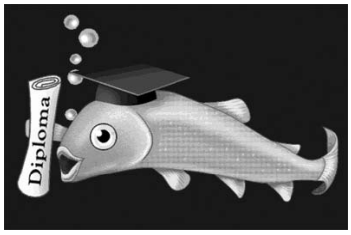
Jaga dan lindungi otak anak Anda.

Saya tak tertarik meneruskan pembicaraan tentang dampak stres ini dengan mengobral istilah-istilah medis. Saya sangat terharu dengan uraian Vijai P. Sharman dalam http://www.mindpub.com/:

> Pada tahun 70-an dan 80-an, kita mengetahui bahwa jika ibu selama kehamilan mengkonsumsi zat-zat seperti alkohol, kokain, kafein, dan tembakau, ia akan merusak kesehatan bayi secara fisik dan mental, menurunkan berat badan, tinggi, dan lingkaran kepala, serta merusak perhatian, memori, kecerdasan, dan temperamen. Begitu pula kita mengetahui untuk sementara bahwa jika ibu mengalami stres

berlebihan, atau menderita trauma emosional, bayinya mungkin lahir dengan cacat tertentu yang terbawa sampai ke usia dewasa dan menyebabkan banyak komplikasi.

Pada tahun 90-an, kita mulai memahami bahwa stres dan keadaan emosional ibu mempengaruhi bayi yang belum lahir. Ambillah, sebagai contoh, hormon stres yang disebut kortisol. Ketika kita mengalami stres, kita memproduksi kortisol. Jika kita mengalami stres sewaktu-waktu, kortisol tidak menimbulkan masalah. Tetapi, jika kita terus menderita stres untuk waktu yang lama, kortisol terlalu berat untuk diatasi tubuh kita. Kortisol dapat menyebabkan masalah tekanan darah tinggi. Kortisol berlebihan dapat menyerang bayi di dalam rahim dan menaikkan titik awal tekanan darah untuk selama-lamanya. Bayi ini, kelak setelah dewasa, besar kemungkinan menderita tekanan darah tinggi.

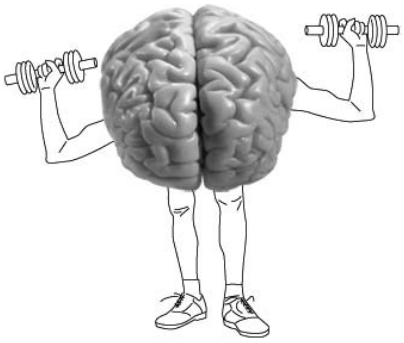


Otak juga perlu “makanan”.

Banyak ibu yang mengalami situasi penuh stres ketika mengandung. Mereka dihadapkan pada situasi yang tidak sehat seperti perceraian, pelecehan emosional dan fisik, perselingkuhan terbuka atau pengabaian dari pasangan yang lebih senang tinggal di luar rumah ketimbang berada di rumah dan membantu pasangannya yang hamil. Ibu-ibu seperti ini mengalami terus-menerus stres, rasa malu, kesepian, dan kadang-kadang depresi klinis selama kehamilan atau sesudah melahirkan.

Bayi-bayi yang dikandung mereka berhadapan dengan berbagai jenis hormon stres, toksin, dan kekurangan gizi di dalam rahim. Sebagian dari bayi-bayi ini akan hidup dalam lingkungan yang sama atau mungkin lebih buruk lagi. Tidak mengherankan jika sebagian darinya

kemudian menjadi hiperaktif, hipoaktif, tidak bisa menaruh perhatian, atau temperamental dan menunjukkan pengendalian diri yang buruk. Kebanyakan anak-anak ini nanti diobati dengan Ritalin atau anti-depresan. Tidak semuanya tahu bahwa masalah yang dihadapi anak itu hari ini boleh jadi disebabkan oleh peristiwa-peristiwa yang terjadi bertahun-tahun yang lalu.



Otak yang “bergerak”.

Otak punya batas waktu.

8 Cara Mencerdaskan Bayi

1. Cerdaskan Sejak di dalam Rahim

Mengisap atau mengkonsumsi zat-zat *neurotoxins*, seperti rokok, alkohol, dan obat-obatan terlarang, terbukti telah menghambat perkembangan otak dan meningkatkan risiko anak mengalami kesulitan belajar dan perilaku di kemudian hari. Di samping hal-hal yang "dilarang" seperti obat-obatan, alkohol, dan nikotin selama kehamilan, ada beberapa hal yang "diperintahkan" yang mempengaruhi perkembangan otak janin yang sehat. Makanan yang sehat adalah keharusan. Walaupun gizi yang sangat buruk sajalah yang merusak perkembangan otak bayi, secara umum, makin baik Anda merawat tubuh Anda, makin baik Anda merawat otak bayi yang sedang tumbuh.

SMART TIP

Otak bayi berkembang lebih cepat selama sembilan bulan dalam rahim ibunya ketimbang pada waktu lainnya dalam kehidupan anak. Perkembangan sistem saraf janin dipengaruhi—secara baik atau buruk—oleh apa yang ada dalam darah ibu selama sembilan bulan kandungan.

Apa yang terjadi pada pikiran ibu dapat juga mempengaruhi perkembangan mental bayi. Walaupun psikologi janin masih baru, ada banyak bukti bahwa otak bayi dipengaruhi oleh peristiwa di luar rahim. Misalnya orangtua yang menyanyikan dan memainkan Mozart ketika bayi masih berada dalam kandungan akan meningkatkan kemungkinan bayi itu untuk menyukai Mozart di kemudian hari dan mendapat ketenangan karena nyanyian itu. Konon pemain *cello* Pablo Casals mulai membaca komposisi musik yang baru dan segera menyadari bahwa ia mengetahui yang berikutnya walaupun belum membacanya. Kemudian ia tahu bahwa ibunya, juga seorang pemain *cello,* telah melatih komposisi ini setiap hari pada usia terakhir kehamilannya.

Ibu yang kehamilannya dipenuhi dengan ketakutan dan kecemasan yang tidak kunjung selesai, besar kemungkinan melahirkan anak yang penuh kecemasan pula. Ibu dan bayi berbagi hormon, dan lingkungan yang penuh hormon stres dapat mempengaruhi pengkabelan otak yang sedang berkembang. Stres adalah bagian kehidupan, terutama pada saat-saat perubahan seperti kehamilan. Yang penting adalah penyikapan Anda terhadap stres. Ibu yang makan dengan baik, berolahraga secara teratur dan menyisihkan waktu untuk mengatasi takut dan cemasnya akan menciptakan lingkungan rahim yang lebih sehat bagi bayinya. Anggota keluarga lainnya harus menyadari pentingnya menjaga perasaan ibu, sehingga ia dapat mengalami keadaan setenang-tenangnya untuk merawat kehidupan baru yang berkembang di dalam rahimnya.

2.Permulaan Gizi yang Cerdas

Empat alasan mengapa air susu ibu dapat membangun otak yang lebih baik:

1. **Meningkatkan Perawatan**

   Penelitian-penelitian membuktikan bahwa bayi yang mendapat ASI lebih sering makan ketimbang bayi-bayi yang diberi susu formula yang juga lebih mungkin untuk disusui sesuai dengan jadwal. Juga, karena bayi yang mendapat ASI lebih sering makan, mereka juga lebih sering disentuh, dipegang, dan dilayani.

SMART TIP

ASI, di samping perawatan ibu, memberikan permulaan yang baik bagi bayi. Sekurang-kurangnya sebelas penelitian ilmiah membuktikan bahwa bayi yang mendapat ASI lebih cerdas daripada yang tidak diberi ASI. Dan makin sering serta makin lama bayi disusui, makin besar kelebihan intelektualnya.

2. **Meningkatkan Sentuhan**

   Bayi-bayi ASI lebih besar kemungkinannya tidur sebagian atau sepanjang malam pada ranjang yang sama dengan ibunya, praktik perawatan ibu yang sehat yang dapat meningkatkan lamanya “waktu sentuh” harian. Dokter spesialis anak meyakini bahwa sentuhan—dan kekurangannya—berpengaruh besar pada perkembangan intelektual dan fisikal anak. Ibu-ibu yang menyusui juga lebih sensitif pada isyarat-isyarat anaknya. Agar berhasil menyusui, seorang ibu harus mengawasi bayinya dan bukan jam atau tanda pada botol susu. Kepekaan ini akan berlanjut pada hal-hal lainnya.

3. **Meningkatkan Nutrisi Pembangun Otak**

   ASI mengandung sekitar 400 nutrien yang tidak terdapat pada susu formula. Misalnya, ASI mengandung lemak yang membangun otak dan menyediakan komponen pembangun mielin, lapisan insulasi sekitar serat-serat saraf yang mempercepat perjalanan pesan. ASI menyesuaikan diri dengan sempurna pada perkembangan otak manusia, jauh sebelum sains modern mempelajari pemberian makan kepada bayi.

   ASI mengandung banyak kolesterol (tidak terlalu banyak, dan tidak terlalu sedikit—diet kolesterol yang pas), dan kolesterol meningkatkan pertumbuhan otak. Susu formula mengandung sedikit atau tidak ada sama sekali kolesterol; keputusan pedagang yang barangkali didasarkan pada pemasaran ketimbang prinsip-prinsip nutrisi karena orang secara otomatis meninggalkan produk yang mengandung kolesterol. Pendeknya, bayi tumbuh besar tanpa zat yang mengembangkan otaknya kecuali kalau mereka diberi ASI. ASI juga kaya dengan nutrien pembangun otak lainnya. Laktosa, karbohidrat utama pada ASI, adalah gula yang disukai otak. Sebagian susu formula tidak mengandung laktosa. Taurin adalah protein pembangun otak yang ada pada ASI. Baru belakangan sebagian produk susu formula menambahkan taurin, tetapi mereka masih tidak dapat memastikan berapa tambahan taurin yang diperlukan.

4. **Meningkatkan Kepekaan Orangtua**

Kita perlu untuk menegaskan lagi. Kepekaan orangtua pada isyarat-isyarat anaknya adalah salah satu di antara pembangun sikap yang paling sehat. Ibu-ibu yang menyusui lebih mungkin memberikan respons kepada kebutuhan dan tangisan bayi dengan cara yang lebih alamiah dan lebih sehat karena ia mempunyai bekal hormonal yang baik. Ketika bayinya menangis, aliran darah pada payudaranya meningkat dan ia akan didesak oleh dorongan biologis yang kuat untuk mengambil dan merawat bayinya. Makin sering ia merawat, makin tinggi tingkat hormon keibuannya (prolaktin dan *oxytosyn*)—pembawa pesan biokimia yang berjalan ke seluruh otak ibu dan mempengaruhi bagaimana ia bertindak terhadap bayinya. Hormon-hormon ini dianggap membangun intuisi ibu yang tidak terukur tetapi sangat-sangat penting.

3. Menggendong Cerdas

Bayi yang digendong lebih jarang menangis. Bayi yang lebih jarang menangis menggunakan lebih banyak waktu dan energi untuk tumbuh dan belajar. Alasan neurologisnya adalah bahwa gerakan mengatur bayi. Bayi yang digendong menunjukkan pertambahan waktu bangun, yang disebut kesadaran tenang. Inilah keadaan ketika bayi dalam keadaan yang paling tenang dan paling mampu berinteraksi dengan lingkungan. Bayi-bayi baru saja mengacaukan sistem sarafnya dalam lingkungan baru. Mereka baru saja menyesuaikan dirinya dengan lingkungan di luar rahim karena tidak dipegang, tangan mereka bergantung, punggung mereka melengkung, dan sama sekali tidak nyaman. Buaian menempatkan bayi dalam posisi yang memungkinkannya untuk bergerak dan, dengan memegang buaian itu, bayi mengatur dirinya secara neurologis.

Keuntungan lainnya digendong dalam buaian adalah bayi menerima lebih banyak perhatian orangtua dan lebih banyak interaksi dengan lingkungan, dan karena itu lebih banyak membangun koneksi-koneksi sel otak. Para peneliti melaporkan bahwa bayi-bayi yang digendong menunjukkan kesiapan visual dan auditif yang lebih tinggi. Demikian pula keadaan kesadaran yang tenang akan memberikan kepada orangtua peluang lebih baik untuk berinteraksi dengan bayinya. Ketika dihadapkan ke depan dalam buaian, bayi memiliki pemandangan yang luas dari lingkungannya

—ia dapat mengamati dunianya. Bayi belajar memilih—memfokuskan perhatiannya pada apa yang ia inginkan dan memalingkan perhatiannya dari apa yang tidak ia inginkan. Kemampuan memilih ini meningkatkan proses belajar.

Bayi banyak belajar pada tangan pengasuh yang sibuk. Pengalaman-pengalaman akan menstimulasikan saraf untuk berkembang dan berhubungan dengan saraf lainnya. Menggendong bayi juga membantu otak bayi yang berkembang untuk membuat hubungan yang tepat. Karena bayi secara dekat terlibat dalam dunia pengasuhnya dan ikut berpartisipasi dalam apa pun yang sedang dilakukan pengasuhnya, ia akan melatih dirinya untuk peka terhadap apa yang dikatakan dan dilakukan pengasuhnya. Otaknya yang sedang berkembang menyimpan pengalaman-pengalaman ini sebagai ribuan potongan film pendek yang tersusun dalam “Perpustakaan Neuronnya”, untuk diputar ulang, lagi dan lagi.

Karena mengetahui besarnya manfaat menggendong bayi terhadap perkembangan intelektual bayi itu, setiap orangtua baru yang datang ke tempat praktik kami mendapat petunjuk tentang “seni menggendong”. Orangtua yang menggendong bayinya sering kali berkata kepada kami, “Setiap saya mengenakan kain buaian bayi saya dan menyimpannya di dalamnya, bayi saya akan membuka matanya, mengangkat tangannya. Seolah ia sedang menanti saat bahwa ia akan segera berada dalam pelukanku, dan dalam duniaku.”

4. Berkata Cerdas

SMART TIP

Bagaimana caramu berbicara kepada bayimu akan mendatangkan dampak yang luar biasa terhadap perkembangan otak bayimu. Di sinilah para orangtua, terutama ibu, terlihat begitu berharga.

Ibu, kau tidak harus belajar bagaimana cara berbicara kepada bayimu. Engkau sudah alami seperti itu. Insting seorang ibu akan membantunya mengerahkan kemampuan keibuannya—naik turunnya nada yang diucapkan, mimik dan raut muka yang ditampakkan—itu semua kata-kata untuk sang bayi. Ketika mereka mempercepat tempo, memperlambat suara, dan melebih-lebihkan kata-kata. Perhatikan bahwa ketika engkau berbicara dengan bayimu, engkau sedang berakting dengan seluruh wajahmu ketika kau buka dengan lebar mulut dan matamu. Secara alami, kaupelankan suaramu, kauatur kecepatanmu bergantung terhadap respons dan perhatian bayimu. Untuk memastikan bahwa sang bayi menerima pesan yang tepat, para ibu secara alamiah memanjangkan vokal dalam kata-kata mereka: *Bayiii pintaaar.* Bagaimana cara ibu berbicara lebih penting buat sang bayi daripada apa yang dibicarakannya.

Para ibu juga secara alamiah mempertontonkan fenomena mengembangkan otak yang dikenal dengan “ambil bagian”. Ibu akan berbicara dengan meninggi-rendahkan suaranya. Kadang-kadang dengan banyak kejutan dan jeda, dengan demikian memberikan waktu kepada bayi untuk mengolah setiap kumpulan kata-kata pendek itu sebelum pesan berikutnya tiba. Meskipun kau akan merasakan bahwa berbicara kepada bayimu adalah pembicaraan satu arah (monolog), secara alamiah instingmu mengatakan kepadamu untuk berbicara kepada bayimu seolah-olah kau bayangkan ia berdialog denganmu. Analisis video terhadap seni yang indah dari komunikasi ibu-anak menunjukkan bahwa ibu akan bersikap seolah-olah bayinya berbicara balik kepadanya, menjawab pertanyaannya. Seorang ibu akan mengatur pembicaraannya, dan berhenti sejenak persis selama waktu yang—dalam imajinasinya—digunakan oleh bayinya untuk merespons pembicaraannya. Apalagi jika ibu itu berbicara dengan format tanya jawab. Ini pelajaran bicara bayi yang paling awal. Di sinilah para ibu membentuk kemampuan bayinya untuk mendengar. Bayi menyimpan kemampuan ini dan kelak menggunakannya kembali ketika mulai belajar untuk bicara. Inilah beberapa latihan yang dapat digunakan para ibu dan ayah untuk berbicara dengan bayi yang dapat mengembangkan kemampuan otaknya.

- **Pandanglah si pendengar.** Tangkap mata bayi itu sebelum memulai pembicaraanmu. Kau akan dapat menahan perhatiannya lebih lama

dan kemungkinan untuk mendapatkan respons yang baik lebih besar.

- **Usahakan responsif.** Kau mungkin berpikir bahwa bayi tidak berbicara banyak sampai ia berusia satu setengah atau dua tahun. Tetapi, sebenarnya, bayi mulai "bicara" pada detik ketika ia dilahirkan. Bagi bayi yang sangat kecil, bahasa adalah setiap suara atau gerakan yang menunjukkan respons pengasuhnya. Kemudian bayi akan belajar bahwa bahasanya adalah alat baginya untuk sebuah interaksi sosial, ketika ia dapat memperoleh perhatian dan memenuhi keperluannya. Media komunikasi bayi berkembang seiring dengan pertumbuhannya. Mimik wajah, bahasa tubuh, isyarat tangan, gumaman, dan pada akhirnya kata yang diucapkan. Begitu pula perbendaharaan kosakatanya yang berkembang, bahkan sebelum ia mulai bisa berbicara. Dengan merespons secara baik terhadap tangisan bayimu, berbicara kepadanya, kau membantunya mengembangkan kemampuan komunikasinya. Ketika bayi "bicara", orangtua belajar untuk mendengar. Ketika bayi menyampaikan tanda, misalnya, untuk memangkunya, orangtua belajar untuk membaca tanda itu dengan memangku bayinya. Karena isyarat bayi itu direspons sesuai keinginannya, bayi termotivasi untuk memberikan lebih banyak isyarat. Ia menyimpan respons-respons terhadap berbagai isyarat itu dalam otaknya yang sedang berkembang karena ia percaya bahwa ia akan mendapatkan respons yang sesuai dengan keinginannya. "Kebutuhanku akan terpenuhi," ujar bayi itu penuh percaya. Hal yang sama tidak ditemui pada bayi yang tidak mendapat respons yang baik dari para pengasuhnya. Bayi-bayi ini tidak berkembang dengan baik.
- **Panggil bayi dengan namanya.** Meskipun bayi baru sadar ada nama yang dihubungkan dengan dirinya pada akhir tahun pertamanya, nama yang secara khusus dialamatkan kepadanya akan memicu hubungan mental yang khusus dengannya: bahwa nama ini mempunyai suara yang khas yang pernah ia dengar sebelumnya, dan bahwa nama itu adalah pertanda akan banyak suara asyik lainnya yang akan ia dengar.
- **Sederhanakan.** Gunakan kalimat-kalimat pendek dan kata-kata pendek dengan bunyi vokal yang dipanjangkan: *cantiiik*.
- **Buat gerakan yang hidup.** Katakanlah, "Ayo, katakan 'bye' kepada kucing," sambil melambaikan tangan kepada kucing. Bayi lebih mudah mengingat kata-kata yang dihubungkan dengan gerakan-

gerakan yang hidup. Berbicaralah dengan nada panjang pada ujung kalimat. Keraskan kata-kata kunci. Bayi mudah bosan dengan bunyi-bunyi yang sama.

- **Ajukan pertanyaan.** “Susi mau makan?” Berbicara dengan bertanya akan mengeraskan suara pada ujung kalimat sambil menunggu respons bayi.
- **Bicarakan apa yang Anda lakukan.** Sambil melakukan tugas harian seperti mengenakan pakaian, memandikan, dan menggantikan popok, ceritakan apa yang sedang Anda lakukan, mirip laporan pandangan mata yang melaporkan pertandingan sepakbola, “Nah, sekarang Bapak *lepasin* popoknya ya, diganti dengan yang baru.” Wajar kalau mulamula Anda merasa kikuk. Tetapi, Anda tidak berbicara pada tembok batu. Ada manusia kecil dengan telinga besar dan otak berkembang yang mengolah setiap kata yang ia dengar, menyimpannya pada catatan memori tanpa akhir. Dalam pengalaman saya sebagai pediatris, saya sering memperhatikan bahwa anak-anak yang ibunya suka mengobrol menjadi anak-anak yang banyak bicara juga.
- **Bacalah untuk bayi.** Tidak ada waktu terlalu cepat untuk membaca bagi anak Anda. Bayi senang kata-kata yang berirama dan puisi dengan intonasi naik turun. Tetapi, ada hari-hari ketika pikiran dewasa Anda memerlukan lebih dari sekadar buku anak-anak. Bacalah majalah favorit Anda atau buku dengan suara keras di hadapan bayi. Mendongenglah khusus untuk telinga bayi. Bayi belajar mengasosiasikan orangtua dengan permainan, yang juga menjadi latihan yang membangun otak. Bagi bayi, bermain adalah belajar. Untuk orangtua, menyediakan waktu yang teratur untuk melakukan sesuatu berarti besar kemungkinan ia akan melakukannya. Kegiatan rutin akan menumbuhkan hubungan. Jadi, aturlah pertemuan tetap untuk membaca. Sediakan waktu khusus “Bapak dan aku”. Tangan, pangkuan, dan intonasi vokal laki-laki dari suara Anda akan berbekas jauh pada peningkatan keterampilan membaca anak di masa depan.
- **Katakan dengan musik.** Peneliti anak yakin bahwa bernyanyi lebih banyak mempengaruhi pusat bahasa di dalam otak bayi ketimbang sekadar kata-kata tanpa musik. Walaupun Anda bukan penyanyi opera, paling tidak Anda punya seorang pendengar yang mengagumi Anda. Bayi pada setiap tingkat usia mencintai nyanyian, baik yang

dibikin sendiri maupun lagu para biduan. Susunlah sepuluh lagu favorit bayi dan mainkanlah berulang-ulang. Bayi menikmati perulangan.

5. Respons Cerdas

Bukan hanya cara Anda berbicara kepada bayi, tetapi juga cara Anda mendengar akan membantu membangun bayi yang cerdas. Banyak penelitian menunjukkan bahwa cara mengembangkan otak yang paling kuat ialah kualitas hubungan ortu-anak dan respons lingkungan pengasuh pada isyarat-isyarat anak. Respons dengan sentuhan hangat meningkatkan perkembangan otak bayi karena memasok otak dengan informasi yang benar dalam kehidupan anak ketika otak sedang memerlukan perawatan yang sebanyak-banyaknya. Jika Anda mulai merasa penting dalam membangun otak anak, Anda benar! Pendeknya, berjilid-jilid penelitian baru menyimpulkan bahwa apa yang dilakukan orangtua pada bayinya membuat mereka lebih cerdas.

SMART TIP

Memberikan respons pada isyarat bayi membangun koneksi otak.

Belum lama ini orangtua dihujani pesan yang keliru yang menyatakan bahwa apa yang mereka beli untuk bayinya lebih penting untuk perkembangan intelektual ketimbang apa yang mereka lakukan pada bayi. Reaksi berlebihan orangtua pada pemasaran barang ini menimbulkan tempat perawatan bayi yang lebih mirip ranjang bagi bayi zebra. Kursus stimulasi bayi menjamur dan alat-alat stimulasi otak dipasarkan kepada orangtua yang ingin punya modal utama untuk memasukkan anaknya ke Harvard.

Tidak ada bukti bahwa permainan yang mewah dan kursus yang mahal membuat bayi lebih cerdas. Ketika para peneliti mengevaluasi pengaruh

mainan pada perkembangan bayi, ibu tetap berada paling atas. Dalam ceramah utama di pertemuan tahunan American Academy of Pediatrics, tahun 1986, spesialis perkembangan anak, Dr. Michael Lewis, meninjau ulang penelitian tentang faktor-faktor yang mencerdaskan bayi. Ceramah ini disampaikan sebagai tanggapan terhadap pemasaran berlebihan fenomena *superbaby* yang mementingkan penggunaan program dan alat-alat yang lebih memojokkan orangtua dalam peran guru ketimbang teman main dan pengasuh yang peka.

Ketika menyimpulkan hasil-hasil penelitian, Dr. Lewis menegaskan bahwa satu-satunya pengaruh yang paling penting dalam perkembangan intelektual anak adalah sikap responsif pengasuh pada isyarat bayi. Isyarat membangun koneksi. Jadi, yang membuat anak cerdas bukanlah barang-barang yang dibeli orangtua atau kartu yang diperlihatkan kepada bayi. Hubunganlah dan bukan benda yang membuat bayi Anda lebih cerdas.

6. Musik Cerdas

Musik menenangkan pikiran dan tubuh. Penelitian baru membuktikan apa yang sudah lama diduga orangtua: musik dapat membuat anak-anak lebih tenang, dan karena itu, lebih cerdas. Minat terhadap musik sebagai stimulan otak berasal dari pengamatan pada bayi-bayi prematur yang berkembang lebih baik ketika diperdengarkan kepadanya musik klasik. Penelitian di sekolah telah menunjukkan bahwa perhatian dan prestasi murid meningkat ketika mendengarkan musik klasik sebagai musik latar belakang. Para ilmuwan musik berteori bahwa musik “mengorganisasikan” pola-pola neuron di seluruh otak, terutama pola-pola yang berkaitan dengan pemikiran kreatif. Para dokter berteori bahwa musik mempunyai efek menenangkan dan merangsang keluarnya hormon endorfin.

7. Bermain Cerdas

Bagi anak-anak, bermain dan belajar sama saja. Bayi belajar tentang dunia mereka melalui permainan, dan orangtua dapat memahami apa yang dipikirkan bayi dengan mengamatinya bermain. Dengan mengamati dan ikut serta dalam permainan bayi, orangtua dapat menangkap secara samar-

samar semua proses pengambilan keputusan dan pemecahan soal yang berlangsung dalam otak bayi yang sedang berkembang.

PERMAINAN CERDAS

Permainan yang dilakukan bayi dapat merangsang triliunan sel-sel saraf otak untuk membuat koneksi-koneksi cerdas. Tetapi jagalah agar dalam bermain itu Anda memperhatikan keperluan bayi untuk istirahat atau mengakhiri permainan dengan meninggalkan Anda.

Permainan tatap muka. Sejak dua minggu sampai dua bulan, mainan favorit anak-anak (yang tidak usah membayar sepeser pun) adalah permainan wajah. Ketika bayi Anda dalam keadaan sadar tenang, peganglah dia dalam jarak paling tepat, sekitar delapan sampai sepuluh inci, lalu julurkan lidah Anda sedapat mungkin. Ketika bayi mulai menggerakkan lidahnya, kadang-kadang juga mengeluarkannya, Anda tahu bahwa Anda sudah berhasil. Usahakan lagi permainan yang sama dengan membuka mulut Anda lebar-lebar atau mengubah kontur bibir. Ekspresi wajah dapat menular.

Permainan tiruan. Dalam permainan meniru wajah, Anda memantulkan kembali ekspresi bayi kepadanya. Ketika bayi membuka lebar mata atau mulutnya, tirulah ekspresi wajahnya dengan cara yang berlebihan. Bayi melihat mukanya pada wajah ibunya. Melihat cermin dirinya pada wajah ibunya adalah cara paling kuat untuk meningkatkan kesadaran diri bayi. Bayi senang meniru ekspresi wajah Anda yang berubah-ubah. Seperti ketika menari, Anda memimpin dan bayi mengikuti. Tidak ada yang lebih menghibur bayi seperti wajah.

PERMAINAN DENGAN BAYI BERUMUR EMPAT BULAN

- **Pegang dan goyang.** Bayi senang bermain dengan benda-benda yang berisik, boneka kasar, dan selimut kecil.
- **Duduk dan pukul.** Gantungkan mainan yang menarik dalam jangkauan bayi. Perhatikan dia ketika berusaha memukulnya atau menangkapnya dengan tangannya.

- **Tendang.** Menendang mainan adalah kesenangan bayi pada usia ini. Gantungkanlah pada pergelangan kaki bayi mainan yang gemerincing sehingga bayi dapat membunyikannya dengan tendangannya.
- **Jari.** Berikan kepada bayi tali untuk dia mainkan. Perhatikan bagaimana ia menggunakan jari, tangan, lengannya, dan bagaimana ia dengan sengaja memperhatikan tali. Awasi bayi Anda dengan cermat ketika Anda menggunakan permainan yang ada talinya untuk menghindari risiko tercekik.
- **Main bola.** Bola atau balok selalu menjadi permainan bayi yang paling baik. Bayi dapat melakukan apa pun dengan mainan yang sederhana ini.
- **Bermain cermin.** Dudukkan bayi pada jarak yang memungkinkannya untuk menyentuh cermin. Perhatikan bayi Anda yang berusaha menyesuaikan tangannya di wajahnya dengan bayangan dalam cermin. Ketika Anda muncul di sampingnya, bayi makin tertarik dengan bayangan Anda di dekat bayangan dia dalam cermin.
- **Berguling.** Bermain di atas kasur yang dapat Anda mulai sekitar usia empat bulan, makin menarik pada usia ini karena bayi dapat merangkak ke atas bantal dan menyenangkan dirinya. Letakkan bayi Anda di atas bantal. Simpan mainan di luar jangkauan dia. Perhatikan bagaimana bayi memasukkan kakinya, mendorong dan menggulingkan tubuhnya ke depan dalam usahanya untuk menggapai mainan.

PERMAINAN ENAM SAMPAI SEMBILAN BULAN

Bayi pada tahap ini sangat ingin tahu hubungan di antara macam-macam mainan—apa hubungan antara mainan besar dengan mainan kecil dan bagaimana mainan kecil ditempatkan dalam hubungannya dengan mainan besar. Inilah tahap main mengisikan, yakni bayi dapat memikirkan kombinasi objek-objek mainan (seperti membenturkan, menyusun, mengisi dan membuang).

- **Membenturkan (*banging games*).** Masukkan kapas di telinga Anda. Keluarkan panci dan piring. Bayi senang mendengar suara benturan dan benda jatuh.

- **Menyusun (*stacking games*).** Bayi senang memasukkan pot kecil dalam pot besar. Cawan plastik dan mengukur besarnya cawan juga sangat mengasyikkan.
- **Menyimpan dan membuang (*fill-and-dump games*).** Berikan kepada bayi balok seukuran tangan dan kotak sepatu atau wadah plastik yang besar. Lihatlah bagaimana tangan-tangan kecil dan pikiran bekerja sama untuk membayangkan bagaimana memasukkan balok-balok itu kepada wadah dan tentu saja bagaimana mengeluarkannya. Ketika Anda mau mencuci pakaian, masukkan bayi pada wadah cucian yang besar tetapi setengah penuh dengan bajubaju kecil, paling bagus kaus kaki dan pakaian bayi. Setelah bayi itu mengeluarkan pakaian itu dari keranjang, bantulah dia sedikit dengan menunjukkan bagaimana cara memasukkannya. Pungut kaus kaki dan masukkan ke dalam keranjang.
- **Main air (*water play*).** Dorong bayi untuk bermain di kamar mandi atau tempat-tempat air. Beri dia latihan memasukkan dan mencurahkan air dari wadahnya. Perlu diawasi dengan baik. Menyauk air dan mencurahkannya sehingga air itu gemercik adalah mainan kesenangan bayi.

PERMAINAN SEMBILAN SAMPAI DUA BELAS BULAN

Dari usia sembilan sampai dua belas bulan, keterampilan mental yang mulai tumbuh pada usia ini adalah konsep tetapnya objek—kemampuan mengingat di mana mainan disembunyikan. Sebelumnya kalau objek itu hilang dari penglihatan, ia hilang juga dalam pikiran. Jika Anda sembunyikan mainan dalam selimut, bayi tidak menunjukkan keinginan untuk menemukannya kembali. Cobalah eksperimen ini. Tunjukkan kepada bayi Anda mainan kesenangannya dan masukkan mainan itu ke salah satu di antara dua buah popok yang terletak di hadapannya. Perhatikan bagaimana bayi sekali-sekali mempelajari popok, seakan-akan memikirkan popok mana yang menutupi mainannya. Dengan melihat wajah yang “sedang berpikir”, Anda merasa ia sedang mencoba mengingat dalam memorinya di bawah popok mana mainan itu disembunyikan.

- **Main petak umpet (*play hide-and-seek*).** Kemampuan bayi untuk mengingat di mana ia melihat kepala ortunya muncul tadi merupakan mainan kesenangan bayi. Biarkan bayi mencari Anda di sekitar ranjang. Kalau ia sudah tidak melihat Anda, intip dia dari sudut ranjang dan panggil namanya. Bayi akan merangkak menuju tempat Anda tadi mengintipnya. Akhirnya ia pun akan meniru Anda dengan bersembunyi dan mengintip di sekitar ranjang.
- **Main petak umpet dengan suara (*hide-and-seek with sounds*).** Berikutnya, tambahkan permainan suara. Sekarang bayi tidak lagi melihat Anda nongol dari tempat sembunyi. Tetaplah bersembunyi dan panggil namanya. Perhatikan ia merangkak dan bertatih di sekitar rumah mencari suara yang ia pasangkan dengan orang yang hilang. Teruskan suara Anda untuk menarik perhatiannya.

8. Mainan Cerdas

SMART TIP

`Interaksi, bukan benda, yang mencerdaskan otak.`

Mainan adalah gula di atas kue pembangun otak. Hubungan Anda dengan bayi itulah kue yang sebenarnya. Basis teori perkembangan untuk mainan bayi adalah permainan kebetulan, ketika bayi “secara kebetulan” menemukan hubungan sebab akibat. Pada pokoknya, mainan harus merangsang sebanyak mungkin alat indra, sehingga bayi dapat melihat, mendengar, merasa, dan melakukan sesuatu pada permainannya.

Walaupun kami sudah menegaskan hal sederhana dalam kehidupan—yakni interkasi pengasuh dan bukan benda yang mencerdaskan bayi—tetapi berikut ini adalah mainan yang murah, tetapi dapat merangsang perkembangan bayi Anda pada tahun pertama.

- Benda-benda bergerak.
- Mainan yang bisa dipegang: giring-giring, ring (bergaris tengah 3-4 inci), telepon-teleponan, kaca yang tidak mudah pecah.

- Mainan yang warna-warnanya cerah dan kontras, seperti hitam putih, persegi atau titik yang besar.
- *Cloth books.*
- *Baby rolls* (roler dari karet busa atau bantal untuk permainan lantai)
    - Mainan yang bila ditekan berbunyi.
    - Balok dan bola (selalu disukai).
    - Mainan yang bisa dipegang dan dilempar.

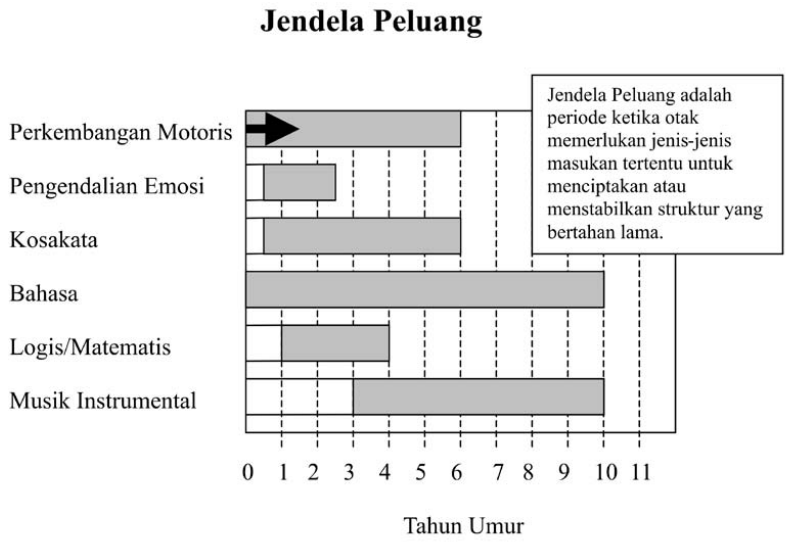
Dan ini kriteria mainan yang baik untuk bayi:

- Cocok dengan tingkat perkembangan anak.
- Mendorong permainan imajinatif.
- Meningkatkan interkasi ortu-anak.
- Bertahan sejalan dengan pertumbuhan anak.
- Aman.

Pengaruh Lingkungan Neonatal: Jendela Peluang

Kalau tidak ada gangguan dalam lingkungan prenatal (sebelum kelahiran), bayi lahir dengan bekal sebanyak 100 miliar neuron dengan koneksi-koneksi awal. Tetapi otak masih berupa produk mentah yang belum selesai. Otak neonatal hanyalah sebuah lukisan berbentuk sketsa, cetak biru yang sama sekali belum sempurna. “Tangantangan” lingkunganlah yang akan menyelesaikan atau membengkalaikannya. Berbeda dengan lukisan, yang bisa diselesaikan kapan saja, otak kita mempunyai batas waktu. Inilah yang disebut “windows of opportunity”, jendela peluang. Proses penyempurnaan koneksi-koneksi dendrit akan terhenti, begitu jendela peluang tertutup.

Alkisah, ada sebagian bayi yang lahir dengan katarak bawaan, *congential cataract*, penutupan lensa mata yang mengalangi masuknya cahaya. Jika katarak itu segera dihilangkan, mata bayi itu akan menjadi mata yang normal. Katakanlah, karena keterbatasan pelayanan medis, kataraknya baru dihilangkan setelah berumur tiga tahun. Apa yang akan terjadi? Mata bayi itu sama seperti mata yang normal dan sehat, tetapi mata itu tidak fungsional dan tidak bisa melihat. Bayi itu tetap buta, walaupun cahaya masuk ke dalam retinanya. “Ini terjadi karena pengkabelan sistem visual, pengkabelan koneksi-koneksi retina ke *thalamus,* dan *thalamus* ke korteks serebral, terbentuk karena penggunaan—karena penembakan neuron yang menyebabkan keluarnya neurotransmiter.”(Conlan, 2005)


Jendela Peluang
Perkembangan Motoris
Pengendalian Emosi
Kosakata
Bahasa
Logis/Matematis
Musik Instrumental
Jendela Peluang adalah periode ketika otak memerlukan jenis-jenis masukan tertentu untuk menciptakan atau menstabilkan struktur yang bertahan lama.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Tahun Umur

Supaya koneksi-koneksi sinaptik dalam sistem visual bertahan lama, otak memerlukan masukan visual —cahaya yang mengenai retina dan mengaktifkan neurotransmiter yang disebut glutamat. Masukan visual yang datang dari lingkungan itu bukan saja membentuk gambaran dunia visual, tetapi juga memperkuat dan menghidupkan koneksi-koneksi pada daerah otak yang bertugas memproses penglihatan. Waktu tiga tahun adalah waktu peluang bagi mata untuk memperkuat koneksi itu. Jika waktu itu terlewati, "sketsa" sistem visual bayi akan tetap menjadi sketsa. Setelah tiga tahun, jendela peluang itu tertutup sudah. "Jendela peluang ialah periode ketika otak memerlukan jenis-jenis masukan tertentu untuk menciptakan atau menstabilkan struktur yang bertahan lama" (Sousa, 2001: 24) .

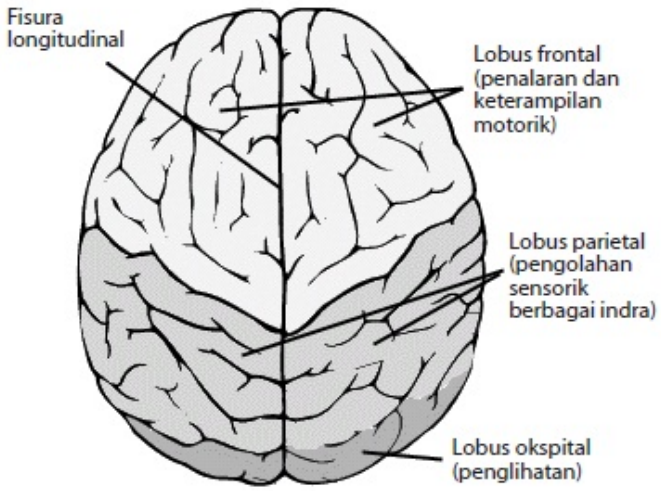
Jendela peluang itu bukan hanya ada pada proses penglihatan; juga kemampuan linguistik, gerakan, perasaan, musik, matematika, logika, dan sebagainya. Jendela peluang ini adalah periode kritis. Masa terbukanya jendela-jendela peluang itu berbeda-beda. Namun, betapa pun berbedanya, kerusakan yang terjadi pada masa ini mungkin sulit bahkan tidak bisa diperbaiki. Sebagai ilustrasi dan bukti paling jelas tentang penutupan jendela peluang adalah kisah "closet kids", anak-anak malang yang ditemukan polisi setelah disekap orangtuanya di kamar kecil atau ruang bawah tanah. Telinganya jarang mendengar obrolan, matanya jarang melihat cahaya, dan tubuhnya kurang bergerak. Dua puluh tahun yang lalu, ketika saya menerbitkan *Psikologi Komunikasi*, cetakan pertama, saya menceritakan salah seorang di antara "closet kids" itu:

Otak perlu obrolan yang bernada kasih sayang.

Pada tahun 1970, di California, seorang ibu berusia 50 tahun melarikan diri dari rumahnya setelah bertengkar dengan suaminya yang berusia 70 tahun. Ia membawa anaknya, gadis berusia 13 tahun. Mereka datang meminta bantuan pada petugas kesejahteraan sosial. Tetapi petugas melihat hal aneh pada anak gadis yang dibawanya. Perilakunya tidak menunjukkan anak yang normal. Tubuhnya bungkuk, kurus kering, kotor, dan menyedihkan. Sepanjang waktu, ia tidak henti-hentinya meludah. Tidak satu saat pun terdengar bicara. Petugas mengira gadis ini telah dianiaya ibunya. Polisi dipanggil, dan kedua orangtuanya harus berurusan dengan pengadilan. Pada hari sidang, ayah gadis itu membunuh dirinya dengan pistol. Ia meninggalkan catatan, “Dunia tidak akan pernah mengerti.”

Mungkin ia benar. Dunia tidak akan mengerti bagaimana mungkin seorang ayah dapat membenci anaknya begitu sangat. Penyelidikan kemudian mengungkapkan bahwa Genie, demikian nama samaran gadis tersebut, melewati masa kecilnya di neraka yang dibuat ayahnya sendiri. Sejak kecil ayahnya mengikat Genie dalam sebuah tempat duduk yang ketat. Sepanjang hari ia tidak dapat menggerakkan tangan dan kakinya. Malam hari ia ditempatkan dalam semacam kurungan dari besi. Sering kali ia kelaparan. Tetapi kalau Genie menangis,

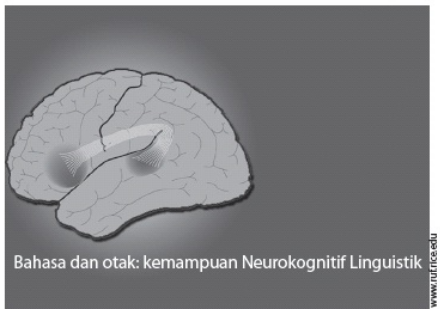
ayahnya memukulinya. Si ayah tidak pernah bicara. Si ibu terlalu buta untuk mengurusnya. Kakak laki-laki Genielah akhirnya yang berusaha memberi makan dan minum. Itu pun sesuai dengan perintah ayahnya, harus dilakukan diam-diam, tanpa mengeluarkan suara. Genie tidak pernah mendengar orang bercakap-cakap. Kakaknya dan ibunya sering mengobrol dengan berbisik, karena takut pada ayahnya.


Fisura longitudinal
Lobus frontal (penalaran dan keterampilan motorik)
Lobus parietal (pengolahan sensorik berbagai indra)
Lobus okspital (penglihatan)

Otak perlu diberi kesempatan untuk berkomunikasi.

Ketika Genie masuk rumah sakit, ia tidak diketahui apakah dapat berbicara atau mengerti pembicaraan orang. Ia membisu. Kepandaiannya tidak berbeda dengan anak yang berusia satu tahun. Dunia mungkin tidak akan pernah mengerti. Tetapi ditemukannya Genie telah mengundang rasa ingin tahu para psikolog, linguis, neurolog, dan mereka yang mempelajari perkembangan otak manusia. Genie adalah contoh yang langka tentang seorang anak manusia yang sejak kecil hampir tidak pernah memperoleh kesempatan berkomunikasi. Penemuan Genie menarik perhatian. Genie tidak dibekali keterampilan mengungkapkan pikirannya dalam bentuk lambang-lambang yang dipahami orang lain. Apakah kurangnya keterampilan ini menghambat perkembangan mental lainnya? Apakah sel-sel otak mengalami kelambatan pertumbuhan? Apakah seluruh sistem kognitifnya menjadi lumpuh? Inilah di antara sekian banyak pertanyaan yang menyebabkan Susan Curtis, profesor linguistik di

University of California, mencurahkan waktu tujuh tahun untuk meneliti Genie.



Otak memiliki peran penting dalam kemampuan bahasa.
www.ruf.rice.edu

Dua puluh tahun kemudian, ketika menulis buku ini, saya menjawab pertanyaan itu dengan singkat: Genie sudah melewati jendela peluang untuk menguasai bahasa. Konon, ia sudah belajar bahasa isyarat dan sejumlah perbendaharaan kata; tetapi ia tidak mampu sama sekali untuk mempelajari tatabahasa. Apalagi kisah Genie tidak “happy ending” seperti yang kita harapkan. Karena dana terbatas, Genie pindah dari satu panti asuhan ke panti asuhan yang lain. Panti-panti asuhan itu sering kali menjadi panti-panti pelecehan dan penyiksaan. Dan Genie yang malang kembali lagi kepada perilakunya dalam sekapan.

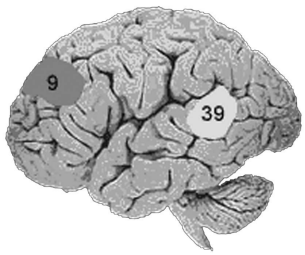
Berbeda dengan Genie, Isabelle “ditemukan” pada usia enam tahun. Ia bersama ibunya yang bisu melarikan diri dari “penjara” rumah kakeknya. Dengan latihan yang intensif, satu tahun setengah setelah itu, ia menguasai 1.500 kata Inggris dan dapat menyusun kalimat majemuk seperti “What did Miss Mason say when you told her I cleaned my classroom?” Sebuah prestasi yang menakjubkan! Boleh jadi kemampuan bahasa Inggrisnya lebih baik daripada Anda setelah belajar bahasa Inggris tiga tahun di SMP. Isabelle belum melewati jendela peluang untuk belajar sintaksis.

“Jendela Peluang” untuk belajar bahasa mulai terbuka pada usia dua bulan.

Jendela peluang untuk belajar bahasa mulai terbuka pada usia dua bulan. Daerah otak yang berhubungan dengan bahasa menjadi sangat aktif pada usia 18 sampai 20 bulan. Bayi menguasai sekitar sepuluh kata per hari, sehingga ia menguasai sekitar 900 kata pada usia tiga tahun, dan terus-menerus meningkat sampai 3.000 kata pada usia lima tahun. Kita berbicara secara rata-rata. Jika ortunya jarang berbicara, anak menguasai lebih sedikit perbendaharaan kata. Banyak penelitian menunjukkan bahwa bayi yang ibunya sering mengajaknya berbicara menguasai lebih banyak kata dan lebih cerdas.

Jendela peluang untuk berbahasa tetap terbuka sepanjang hidup kita. Tetapi beberapa komponen bahasa tertutuplebih awal. Jendela bahasa tutur (*spoken language*) tertutup pada usia sepuluh atau sebelas tahun. Sahabat saya, Ahmed, dibesarkan di Amerika. Anaknya, Kumayl, lahir di Amerika. Sekarang tentu saja Ahmed sangat fasih berbicara bahasa Inggris, tetapi dengan aksen asing. Kumayl berbicara dengan akses persis seperti *native speaker*. Mengapa? Mungkin Ahmed hijrah ke Amerika pada usia di atas sepuluh tahun.

Banyak mahasiswa Indonesia dikirim ke Jerman setelah dewasa. Di sana mereka berusaha melahirkan sebanyak-banyaknya anak (karena setiap pertambahan anak menambah tunjangan biaya dari pihak pemerintah). Ketika pulang lagi ke Tanah Air, anaknya berbicara bahasa Jerman lebih fasih daripada orangtuanya. Karena itu, sebetulnya, belajar bahasa asing harus dilakukan sejak dini. (Salah satu keajaiban sekolah-sekolah di Indonesia ialah memberikan pelajaran bahasa asing pada tingkat SMP dan selanjutnya, ketika beberapa jendela peluang komponen bahasa sudah tertutup).



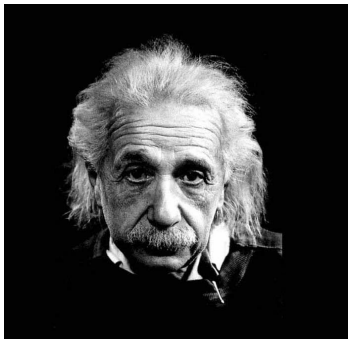
Area 39 otak Einstein.

Latihan Mental

Walaupun ada jendela-jendela peluang yang memberikan batasan pada kelenturan otak, proses belajar yang menumbuhkan, melestarikan, dan mengembangkan sel-sel otak dapat berlanjut sampai usia tua. Kapan saja otak kita mempelajari sesuatu yang baru, atau menghadapi tantangan, atau membuat kebiasaan-kebiasaan baru seperti yang dilakukan Grandin pada awal bab ini akan menghasilkan cabang-cabang dendrit baru. Marilah kita ikuti kisah pembedahan otak Einstein, seperti yang dituturkan kepada kita oleh Khlasa dalam *Brain Longevity:*

Rahasia Otak Einstein

Pada pertengahan tahun 80-an, Dr. Diamond, mantan Kepala Lawrence Hall of Science di Universitas California Berkeley yang prestisius, mendapat kehormatan untuk dipilih sebagai orang yang membedah dan mempelajari otak Albert Einstein. Kalangan pakar neurologi berharap bahwa Dr. Diamond dapat menjawab pertanyaan lama yang membingungkan: apakah otak para jenius berbeda secara fisik dengan otak kebanyakan orang?



Pikiran visual Einstein bekerja secara luar biasa.

Untuk menjawab pertanyaan ini, Dr. Diamond menggunakan petunjuk yang diberikan sendiri oleh Albert Einstein. Einstein pernah berkata bahwa ketika ia tenggelam dalam pikirannya, kata-kata tidak bermain dalam renungan batinnya. Bahkan, menurutnya, pikiran-pikirannya

adalah kombinasi dari “tanda-tanda tertentu dan gambar-gambar yang kurang lebih jelas”. Dengan kata lain, pikiran Einstein yang paling produktif dihasilkan dari fungsi kognitif yang terkait secara visual dan sangat abstrak.

Karena itu, Dr. Diamond memutuskan untuk memusatkan studinya pada bagian khusus otak Einstein yang terkait erat dengan pencitraan dan pemikiran abstraknya: *lobus prefrontal superior* dan *lobus parietal inferior.*

Waktu mempelajari otak Einstein, Dr. Diamond juga membandingkannya dengan sebelas otak manusia lainnya yang, secara intelektual, dinilai rata-rata dan meninggal pada usia yang relatif sama dengan Einstein, 76 tahun.

Apa yang kemudian ditemukan Dr. Diamond adalah bahwa secara fisik tidak terdapat perbedaan yang berarti antara otak Einstein dengan sebelas otak lainnya—dengan satu pengecualian yang sangat menarik.

Sel spesial yang terdapat di Area 39 otak Einstein, dalam jumlah yang sangat banyak, adalah sel glial.

Bagian yang menarik itu adalah kenyataan bahwa pada satu daerah di otak Einstein, terdapat sejenis sel tertentu yang berjumlah sangat banyak. Daerah itu disebut dengan Area 39, terletak pada lobus parietal inferior (bagian dari neokorteks yang terletak di sebelah atas belakang otak kita).

Jelaslah bagi Dr. Diamond bahwa Einstein memiliki Area 39 yang sangat berkembang. Dia dan para peneliti lainnya percaya bahwa Area 39 adalah situs yang paling canggih dan paling berkembang (*highly evolved*) dalam otak kita. Jika ada kerusakan pada bagian ini, orang akan mengalami kesulitan dalam pencitraan abstrak, mengingat, perhatian dan kesadaran diri. Secara garis besar, mereka akan kesulitan dalam membaca, mengenali huruf, mengeja, atau menghitung. Mereka juga akan kesulitan dalam menyatupadukan masukan yang diperoleh

melalui penglihatan, pendengaran, atau perbuatan. Pendeknya, bila Area 39 ini rusak, orang akan kehilangan banyak potensi intelektualnya.

Sel spesial yang terdapat dengan jumlah yang sangat banyak pada Area 39 otak Einstein itu adalah *sel glial*. Bagi Dr. Diamond, inilah temuannya yang paling penting.

Sel glial sebetulnya sangat umum terdapat dalam otak. Bahkan, glial adalah sel “bagian rumah tangga” bukan sel “pemikir”. Tugasnya adalah mendukung proses metabolisme neuron-neuron “pikiran”.

Marian C. Diamond, peneliti otak milik Einstein.

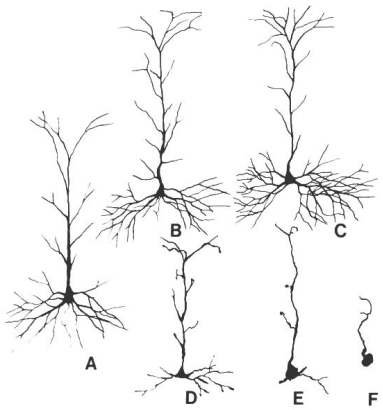
Einstein memiliki sel pemelihara ini dalam jumlah yang sangat banyak, jauh lebih banyak daripada sel “pemikir”. Bagi Dr. Diamond, ini berarti sel “pemikir” pada Area 39 otak Einstein membutuhkan dukungan metabolis yang sangat besar. Untuk apakah dibutuhkan dukungan sebesar itu? Karena sel-sel itu melakukan pekerjaan yang teramat berat: banyak berpikir berat!

Jumlah sel glial yang sangat banyak ini secara signifikan memperbesar Area 39 otak Einstein.

Tampaknya, Einstein mungkin dilahirkan dengan otak yang brilian, sangat kaya dengan *kecerdasan cair*. Kecerdasan cair adalah ukuran efisiensi kerja otak bukan ukuran jumlah fakta yang tersimpan di

dalamnya. Begitu juga, kejeniusan Einstein tampaknya bukan saja hasil dari anugerah Tuhan berupa kecerdasan cair yang ada dalam otaknya, tetapi juga adalah hasil dari apa yang *diperbuat* Einstein terhadap otaknya. Ia telah berhasil memaksimalkan bagian terpenting otaknya dengan *melatihnya secara mental*. Ia adalah seorang "atlit mental" yang "berlatih keras" sepanjang hidupnya.

Bila memang benar bahwa berpikir telah memperbesar Area 39 Einstein, maka—kata Dr. Diamond—gejala yang sama seharusnya berlaku juga pada binatang. Untuk menguji teori ini, Dr. Diamond membangun dua sangkar yang berbeda untuk tikus. Yang pertama sebuah sangkar kecil, kosong hanya berisikan seekor tikus betina dan tiga ekor anaknya. Yang lainnya sebuah sangkar besar yang diisi dengan aneka macam "permainan" yang merangsang pikiran. Pada sangkar yang lingkungannya diperkaya ini, Dr. Diamond menempatkan tiga tikus betina dengan masing-masing tiga anak.

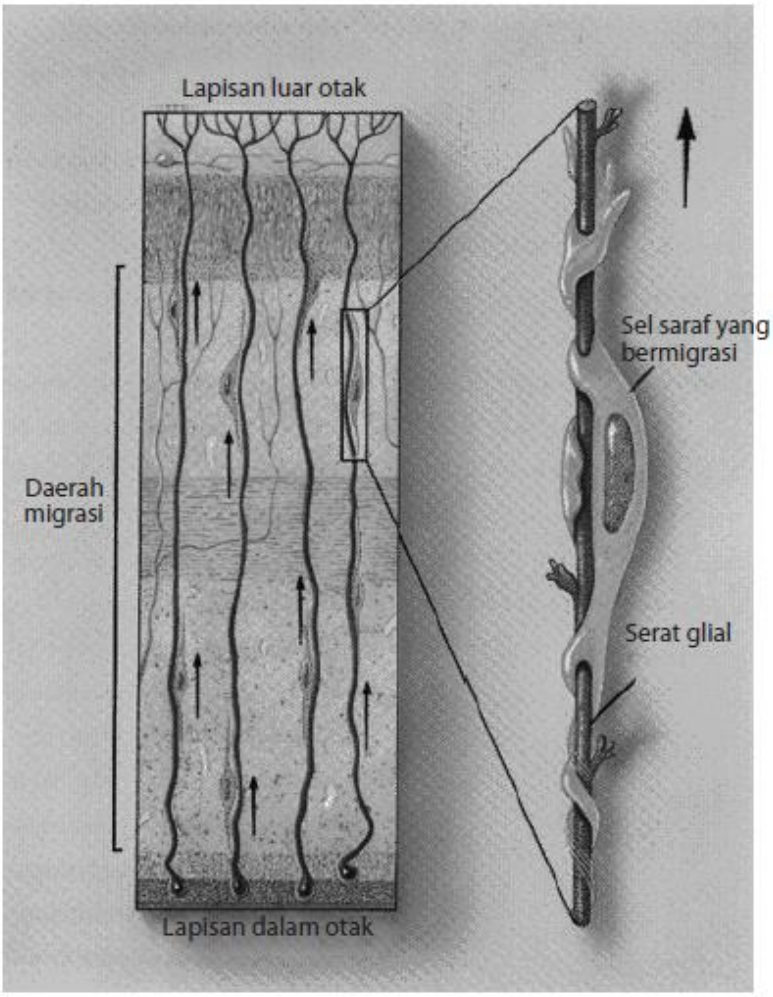


Diamond brain.

Ketika tikus-tikus itu mati, otaknya dibedah dan diperiksa. Pada otak tikus yang tinggal di sangkar yang menarik dan merangsang pikiran, ukuran Area 39 tikus itu 1 persen lebih besar daripada tikus yang berada di sangkar lainnya—dengan melihat tambahan jumlah sel glialnya. Area lainnya pada otak tikus itu pun lebih besar ukurannya sekitar sepuluh persen.

Kemudian Dr. Diamond melakukan eksperimen yang sama terhadap tikus yang lebih dewasa. Lagilagi, sangkar yang dipenuhi dengan lingkungan yang memiliki banyak tantangan dan diperkaya, menghasilkan tikus yang memiliki otak yang lebih besar. Secara khusus, kelebihan itu terletak pada Area 39.

Dalam uji coba yang masih berhubungan dengan itu, Dr. Diamond sengaja menahan memberikan protein bagi sekumpulan tikus yang sedang hamil. Hasilnya, bayi yang dilahirkan menunjukkan tanda-tanda gangguan mental. Dr. Diamond lalu memisahkan sebagian bayi itu dan memberinya terapi nutrisi. Kelompok lain diberikan terapi yang sama tapi dengan lingkungan yang diperkaya. Dr. Diamond menemukan bahwa kelompok tikus yang diterapi dengan lingkungan yang diperkaya mengembangkan otak yang lebih besar ketimbang grup lainnya. Ini menunjukkan bahwa pengayaan seperti ini dapat menyembuhkan kerusakan fisik.



Migrasi neuron.
migrating_illus

Dr. Diamond juga menemukan bahwa otak tikus dapat mengecil bila ia dihindarkan dari lingkungan yang menantangnya. Ketika sekelompok tikus dibiakkan di tengah lingkungan yang miskin, salah satu bagian dari *cortex* mereka (*cortex dorsal*) mengecil hingga sembilan persen. Bahkan, bagian otak yang berhubungan erat dengan memori (*cortex entohorinal*) mengecil hingga 25 persen. Dari percobaan ini, para peneliti menyiratkan bahwa gangguan memori yang dihubungkan dengan usia sebagiannya dapat disebabkan oleh kurangnya stimulasi intelektual.

Temuan lainnya yang menarik dari Dr. Diamond adalah bahwa neuron tikus yang dewasa dan sangat berkembang juga merespons pengayaan intelektual lebih baik daripada neuron tikus yang kurang berkembang. Sebagaimana yang Anda ingat, neuron berkembang perlahan seiring dengan kehidupan kita dengan cara meraih neuron lain yang memiliki ranting dendrit yang sama. Ketika kita menyerap informasi baru, dendrit kita membuat cabang-cabang baru. Setiap cabang ini akan mengembangkan lagi ranting-ranting lainnya. Dr. Diamond menemukan bahwa cabang dendrit yang pertama tidak lagi tumbuh berkembang dikarenakan pengayaan mental ini. Begitu juga cabang yang kedua, ketiga, keempat, dan kelima. Tetapi cabang yang keenam, terlihat jelas bertambah panjangnya ketika merespons lingkungan mental yang diperkaya. Penemuan ini menegaskan pendapat Dr. Diamond bahwa "tidak pernah ada kata terlambat dalam belajar." Belajar, tampaknya, lebih efektif bagi orang tua yang memiliki enam cabang dendrit, lebih banyak dari yang dimiliki orang yang lebih muda.

"Tidak pernah ada kata terlambat dalam belajar," kata Dr. Marian C. Diamond.

Bahkan, menurut Dr. Diamond, "Apakah kita tua atau muda, kita bisa terus belajar. Otak bisa berubah pada usia apa saja. Kita memulainya dengan sel saraf, yang berawal dari embrio dalam bentuk seperti lingkaran. Ia akan mengembangkan cabang pertama untuk melawan kejahilan. Semakin ia berkembang, ia mengumpulkan banyak pengetahuan yang menjadikannya kreatif. Kemudian kita menjadi sedikit idealis, dermawan, dan altruis; tetapi adalah dendrit enam cabang kita yang memberikan kita *wisdom*, kearifan."

Dr. Diamond juga menghasilkan penemuan penting lainnya: bahwa bukan saja neokorteks yang "berpikir" yang merespons kepada pengayaan lingkungan, tetapi juga sistem limbik yang "merasa".

Untuk menstimulasikan perkembangan sistem limbik binatang percobaannya, Dr. Diamond memfasilitasi binatangnya itu dengan

pengayaan emosional—yaitu, perhatian yang penuh kasih sayang. Dr. Diamond menemukan bahwa ketika ia memberikan sentuhan kasih itu, mereka menunjukan tanda-tanda fisik akan perbaikan fungsi sistem limbik mereka.

chrissylee.wordpress.com

Pengayaan secara mental dapat memberikan kepada kita kapasitas fisik yang lebih luas bagi kecerdasan intelek dan emosi.

Karena itu, mengacu pada percobaan ini, pengayaan secara mental dapat memberikan kepada kita kapasitas fisik yang lebih luas bagi kecerdasan intelek dan emosi. Dan tipe kecerdasan seperti *inilah* yang ditunjukkan begitu indah oleh Daniel Goleman dalam bukunya *Emotional Intelligence*, yang sering kali lebih penting dibandingkan kecerdasan intelektual.

Tetapi apakah setiap temuan dari uji coba binatang ini juga berlaku terhadap manusia? Tampaknya memang demikian.

Premis dasar Dr. Diamond—bahwa pengayaan mental menambah kecerdasan cair pada usia berapa pun—telah dibuktikan dengan studi terhadap manusia dalam skala luas dengan jangka waktu yang lama. Yang paling meyakinkan adalah sebuah kajian selama 30 tahun yang dikepalai oleh peneliti amat disegani, Dr. K. Warner Schaie.

Pada tahun 1956, di awal kariernya, Dr. Schaie meneliti perkembangan mental sekelompok orang yang tinggal di Seattle. Pada pertengahan

tahun 80an, banyak peserta penelitiannya ini yang merasa seolah-olah bertabrakan dengan “dinding memori” yang besar. Mereka tidak bisa mengingat apa yang terjadi terhadap mereka selama tahun 50-an dan 60-an. Mereka juga menunjukkan gejala penurunan mental. Secara khusus, mereka menderita penurunan yang tajam dalam nalar induktif dan orientasi spasial mereka, kemampuan mental yang paling sering menurun pertama kali seiring dengan pertambahan usia.

Usia otak dipelihara dengan latihan mental.
www.greatfun.com

Ketika subjek penelitiannya mengalami penurunan dalam kemampuan kognitif mereka, Dr. Schaie menawarkan program *training* mental singkat, terdiri dari lima sesi dengan lama masing-masing sesi satu jam. Setiap sesi ditujukan secara spesifik untuk memperbaiki nalar induktif dan orientasi spasial. Para subjek diajar “bagaimana cara berpikir”. Hasilnya, kemampuan kognitif para subjek meningkat 50 persen! Dari hasil penelitian ini, Dr. Schaie menyimpulkan bahwa “tua-tua kelapa, makin tua makin berminyak”.

Beberapa peneliti lainnya juga menegaskan temuan Dr. Schaie. Mereka mendukung premis dasarnya, bahwa kecerdasan cair dalam diri manusia dapat bertambah, pada usia berapa pun, dengan melatih pikiran kita.

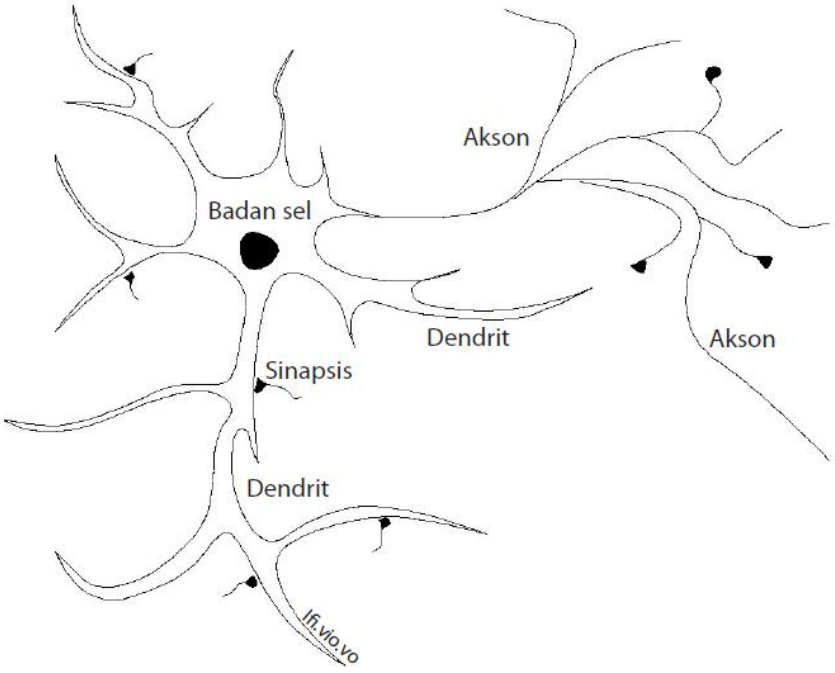
Baru saja kita membaca beberapa paragraf dari buku *Brain Longevity*. Dharma Singh Khalsa, penulis buku itu, adalah dokter yang membuka

praktik latihan mental untuk memelihara usia otak. Pemeliharaan otak dimaksudkan bukan hanya untuk mempertahankan kualitas intelektual kita, tetapi juga untuk menghindari pengausan otak seperti penyakit Alzheimer. Program ini ditujukan kepada empat macam pasien: (1) pasien yang ingin menghindarkan penurunan kemampuan otak (degenerasi otak), (2) pasien yang ingin mencapai kemampuan berpikir optimal (*optimal cognitive function*), (3) pasien yang mengalami penurunan daya ingat karena usia, (4) pasien yang menderita demensia ketuaan seperti Alzheimer. Ia mendirikan pusat pengobatannya di Tucson, Arizona, Amerika Serikat.

Neurogenesis, menumbuhkan sel-sel otak baru, dapat berlangsung hingga usia tua.
DHARMA SINGH KHALSA

Khalsa berkeyakinan bahwa neurogenesis, menumbuhkan sel-sel otak baru, dapat berlangsung sampai usia tua sekali pun. Selain pengaturan makanan dan gerak badan, Khalsa menyusun program keawetan otak dengan melatih para pasiennya untuk mengingat dan memecahkan soal—pendeknya untuk berpikir keras seperti Einstein. Kita tidak mungkin mengutip kisah-kisah keberhasilan programnya seperti yang diceritakannya dalam buku *Brain Longevity*. Tetapi, untuk memperkuat keyakinan kita bahwa otak dapat dikembangkan sampai usia tua sekali pun, saya ingin menceritakan kisah para biarawati di School Sisters of Notre Dame, di pedesaan Mankato, Minnesota, Amerika.

Para biarawati di sana mencapai usia yang sangat lanjut. Banyak yang berusia lebih dari 90 tahun. Sebagian besar mencapai seratus lebih. Jelas, mereka berusia lebih panjang dari rata-rata penduduk dengan otak yang jauh lebih sehat. Dr. Snowdown, yang mengamati mereka bertahun-tahun, ingin mengetahui apa resep “awet otaknya” itu. Inilah hasil temuannya.



Akson dan dendrit yang biasanya mengecil karena usia, tetap bercabang-cabang dan membuat koneksi-koneksi baru jika mendapat cukup stimulasi intelektual.
DR. SNOWDOWN

Didorong oleh keyakinan bahwa “Jiwa yang malas adalah mainan setan”, para biarawati terus-menerus memberikan tantangan pada otaknya dengan kuis kata-kata, teka-teki, dan debat tentang pemeliharaan kesehatan. Setiap minggu mereka menyelenggarakan seminar dan sering menulis dalam jurnal. Sister Marcella Zachman, yang ditampilkan dalam majalah *Life* tahun 1994, tidak pernah berhenti mengajar di biaranya sampai usia 97. Sister Mary Esther Boor, juga ditokohkan dalam *Life*, masih bekerja di kantor resepsionis sampai usia 99. Snowdown, yang telah meneliti lebih dari 100 otak para biarawati di Mankato dan lokasi sekolah-sekolah biarawati di seluruh Amerika Serikat, menyebutkan bahwa akson dan dendrit yang biasanya mengecil karena usia, tetap bercabang-cabang dan membuat

koneksi-koneksi baru jika mendapat cukup stimulasi intelektual, dengan menciptakan sistem cadangan yang lebih besar jika beberapa jaringan otak gagal.

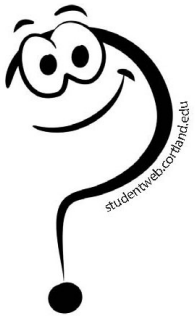
Snowdown juga menemukan bahwa biarawati yang memperoleh gelar akademis, mengajar, dan selalu melatih otaknya untuk menghadapi tantangan sampai usia tua, hidup lebih lama dan terhindar dari penyakit Alzheimer lebih baik dari biarawati yang punya pendidikan formal lebih rendah serta menghabiskan waktunya membersihkan kamar dan menyiapkan makanan. Snowdown dan ilmuwan lainnya yang meneliti penuaan dan otak menyimpulkan bahwa setiap kegiatan yang menantang secara intelektual mendorong pertumbuhan dendrit, yang menambah koneksi-koneksi saraf di dalam otak. Biarawati yang mendapat tantangan mental lebih banyak, mempunyai koneksi saraf lebih banyak juga. Dengan begitu, koneksi-koneksi neural mengalihkan jalan pesan-pesan ketika otak rusak karena stroke atau penyakit, sehingga menjaga otak dari efek yang merusak. Karena itulah otak mereka menjadi lebih sehat dan lebih aktif dalam waktu yang lebih lama. Apalagi para biarawati itu hidup dalam lingkungan yang sama selama berpuluh tahun sehingga pengaruh faktor lainnya menjadi sangat berkurang.

www.jocombs.com

Makin sedikit pendidikan formal yang diperoleh, makin besar penurunan mental, tanpa memperhatikan usia, tempat lahir, pekerjaan, pendapatan, atau bahasa yang digunakan.

DENIS EVANS

Teori yang menyatakan bahwa lebih banyak tantangan akademis membuat otak tua lebih fleksibel didukung oleh gerontologis (ahli ketuaan), Denis Evans, yang meneliti orang tua pada komunitas pekerja di Boston Timur, Massachusets. Ia memberikan kepada mereka serangkaian tes memori dan status mental, serta mengulangi tes itu tiga tahun kemudian. Makin sedikit pendidikan formal yang diperoleh, makin besar penurunan mental dalam *score test*, tanpa memperhatikan usia, tempat lahir, pekerjaan, pendapatan, atau bahasa yang dipergunakan (Ratey, 2005).



studentweb.cortland.edu

Salah satu cara yang memastikan kesinambungan pengayaan otak adalah mempertahankan rasa ingin tahu sepanjang hidup kita.
DR. MARIAN C. DIAMOND

Lingkungan yang Diperkaya: Menantang dan Merangsang

Memberikan tantangan pada otak adalah melakukan pengayaan. Apa saja yang dapat kita lakukan untuk menantang otak? Dr. Marian Diamond, pembedah otak Einstein itu, berkata:

Rentangan lingkungan yang diperkaya bagi manusia tidak terbatas. Bagi sebagian orang, berinteraksi dengan objek sudah menyenangkan;

> bagi yang lain, memperoleh informasi sangat memuaskan; dan bagi yang lainnya lagi, bekerja dengan pikiran-pikiran kreatif sangat membahagiakan. Tetapi apa pun jenis pengayaan, tantangan yang dihadapi sel-sel otak itulah yang penting. … Salah satu cara yang memastikan kesinambungan pengayaan adalah mempertahankan rasa ingin tahu sepanjang hidup kita. Selalu bertanya tentang diri Anda dan orang lain dan pada gilirannya mencari jawabannya akan memberikan tantangan terus menerus pada sel-sel otak. (http://notes.utk.edu/bio/greenberg.nsf/, 5 April 2005)

Ada dua cara mengayakan lingkungan. *Pertama*, memberikan latihan mental yang menantang otak. Mempertahankan rasa ingin tahu, yang disarankan Diamond, termasuk di sini. *Kedua*, menyediakan lingkungan belajar yang merangsang otak.

kaskus.us

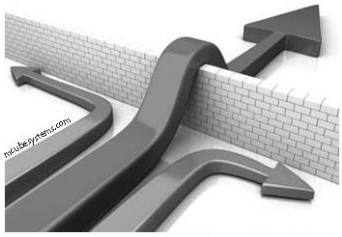
Kegiatan-kegiatan yang tidak biasa adalah teman otak yang terbaik.
DR. ARNOLD SCHEIBEL

Untuk yang pertama, inti dari pengayaan ialah *novelty*, kebaruan. Otak berkembang kalau berhadapan dengan hal-hal yang baru. Dr. Arnold Scheibel, direktur Institut Penelitian Otak di UCLA, berkata: “Kegiatan-

kegiatan yang tidak biasa adalah teman otak yang terbaik.” Saya ingin menambahkan: Musuh otak yang paling buruk adalah belajar terus menerus dalam kelas yang tidak berubah-ubah selama satu tahun. Guru yang cepat pikun adalah guru yang mengajar pelajaran yang sama selama bertahun-tahun. Dosen yang cepat tua adalah dosen yang belajar dan mengajar hal yang sama sepanjang hidupnya. (Tolong jangan sempurnakan kalimat berikut ini: Suami atau istri yang awet muda adalah …).

Masih ingatkah Anda dengan penelitian tentang pengayaan lingkungan tikus di bab ini dan Bab 1? Saya ingin mengungkapkan lagi tiga hasil penelitian Surevaag dan Greenough yang amat penting:

1. Tikus dalam lingkungan yang diperkaya mengembangkan otak yang lebih berat, dengan koneksi dendrit yang lebih banyak dan berkomunikasi lebih baik. Tikus-tikus itu juga menunjukkan sinapsisi yang bertambah, daerah pengindraan yang lebih tebal, peningkatan jumlah enzim dan sel glial (yang membantu pertumbuhan sel dan transmisi signal).
2. Lingkungan yang diperkaya harus sering diubah dan diganti (setiap dua atau empat minggu) untuk mempertahankan perbedaan positif pada kecerdasan tikus. Ini berarti teman tikusnya diubah, mainannya diperbanyak dan tantangan-tantangannya ditingkatkan.



mcubesystems.com

Tikus-tikus pada usia berapa pun dapat meningkatkan kecerdasannya jika diberi pengalaman belajar baru yang menantang dan berulangkali.

3. Tikus-tikus pada usia berapa pun dapat meningkatkan kecerdasannya jika diberi pengalaman belajar baru yang menantang dan berulangkali.

4. Dunia sebenarnya di luar sangkar (bahkan yang diperkaya sekali pun) adalah lingkungan terbaik bagi pertumbuhan otak (Jensen, 1996).

Walaupun kita bukan tikus, secara fisiologis, otak kita serupa tetapi tak sama dengan tikus dan binatang lainnya. Bukankah kita binatang yang menyusui—kata para biolog? Bukankah kita binatang politik, *zoon politicon*—kata para filosof? Bukankah kita juga hewan yang berpikir, *hayawan nathiq*—kata para santri? Sebagian besar kita—terutama para koruptor—adalah binatang *beneran*!

Perhatikan bukti-bukti nyata di sekitar Anda. Lihat diri saya, *please*. Ketika saya lulus dari universitas dalam negeri, setelah melewati situasi hampir tidak lulus, akhirnya saya lulus pas-pasan saja. Ketika saya belajar di New York dan kemudian di Iowa, saya berhadapan dengan kuliah-kuliah baru, buku-buku baru, orang-orang baru, makanan dan minuman yang baru, cuaca baru, budaya baru, bahkan mukaku yang baru (yang menurut Dave, teman sekamarku, “handsome Indonesian”). Dalam waktu yang singkat, tampaknya cabang-cabang dendrit dalam otakku tumbuh subur. Saya mendapat nilai A untuk semua kuliah yang saya ikuti. Dan prestasi saya dihargai, diapresiasi, atau dalam istilah pendidikan—diberi umpan balik. Saya ditunjuk sebagai anggota kehormatan Phi Kappa Phi, Delta Sigma Chi, dan nama-nama Yunani lainnya. Profesorprofesor saya menulis dalam surat rekomendasinya bagi saya untuk keperluan bantuan penelitian “He has got perfect 4.0 grade point average.”

Apa yang terjadi pada saya, saya kira, terjadi pada kebanyakan mahasiswa kita yang dikirim ke luar negeri. Cuma saja mereka umumnya rendah hati dan tidak membual seperti saya. Hal yang sama juga terjadi pada anak-anak kita yang kita kirim untuk belajar di luar daerah. Seorang guru besar ilmu kedokteran di Makasar menahan salah seorang anaknya di SMA terbaik di Makassar dan mengirim anaknya yang lain ke SMA Plus Muthahhari. Yang terkahir itu “dibuang” karena dianggap kurang pintar dalam matematika dan

pelajaran-pelajaran lainnya. Setelah tiga tahun, ia keluar sebagai lulusan terbaik. Dan menakjubkan! Nilai matematikanya lebih tinggi daripada nilai matematika kakaknya dan termasuk yang paling tinggi di antara para lulusan SMA di Bandung.

Bagi orang dewasa, membaca adalah latihan mental untuk mempelajari hal-hal baru, sekaligus mengembangkan lima sistem belajar: emosional, sosial, kognitif, fisikal, dan reflektif.
BARBARA GIVEN

Eric Jensen, dalam *Teaching with the Brain in Mind*, memasukkan unsur kebaruan atau tantangan itu dalam lima teknik pengayaan: membaca dan bahasa, stimulasi motor, kesenian,berpikir dan memecahkan soal, pengayaan lingkungan sekitar.

Membaca dan pengembangan bahasa. Bagi anak-anak, membaca mengembangkan perbendaharaan kata dan koneksi-koneksi baru pada sistem auditifnya. Bagi orang dewasa, membaca adalah latihan mental untuk mempelajari hal-hal baru, sekaligus mengembangkan apa yang disebut Barbara Given sebagai lima sistem belajar: emosional, sosial, kognitif, fisikal, reflektif. Dengan membaca, kita mengembangkan kemampuan empati kita untuk merasakan apa yang dirasakan orang lain; memasuki ruang sosial dan berinterkasi dengan dunia-dunia baru yang lebih luas; menajamkan kemampuan memecahkan persoalan; mendorng perencanaan untuk melakukan tindakan-tindakan produktif; dan membangkitkan rasa ingin tahu untuk melakukan ekplorasi dan eksperimen.

Masih ingat program penyehatan otak dari Khalsa. Ia pernah menceritakan bahaya menonton televisi dalam hubungannya dengan kesehatan otak. Televisi menjadikan otak pasif, melumpuhkan kemampuan berpikir kritis, dan merusak terutama sekali kecerdasan spasial pada otak sebelah kanan. Tetapi bahaya yang paling besar dari televisi ialah mengalihkan perhatian orang dari membaca:

> Efek televisi lainnya yang menakutkan dan juga efek kesibukan kita yang sibuk, ialah sekarang ini terlalu sedikit orang yang punya waktu

untuk membaca. Membaca, menurut para peneliti neurologis, sangat menguntungkan otak. Tentu saja banyak bahan bacaan yang memperkaya secara intelektual, tetapi semata-mata membaca saja, tidak jadi soal apa isinya, sangat bermanfaat. Membaca memerlukan keterlibatan aktif pikiran dan imajinasi. Membaca sangat merangsang kedua belahan otak, dan juga sistem limbik.

karmony.com.au

Televisi menjadikan otak pasif, melumpuhkan kemampuan berpikir kritis, dan merusak terutama sekali kecerdasan spasial di otak sebelah kanan.

Stimulasi motor. Pada Bab 3, “Cerdas dengan Gerakan”, kita sudah menunjukkan pengaruh gerakan pada perkembangan otak. Ada satu daerah istimewa dalam otak yang menjadi aktif kalau menerima informasi gerakan-gerakan baru atau kombinasi gerakan baru. Daerah itu namanya *anterior cingulate*. Daerah inilah yang menghubungkan gerakan tubuh dengan pembelajaran. Lyelle Palmer dari Winonana University mengungkapkan hasil penelitian yang berkaitan dengan daerah ini. Kebiasaan berguling, merangkak, bergoyang, berputar mengakibatkan kenaikan perhatian dan kemampuan membaca murid. Di Scripps College di Claremont, California, murid-murid yang berolahraga 75 menit seminggu bereaksi lebih cepat, berpikir lebih baik, dan mengingat lebih cermat (Michaud dan Wild, 1995). Gerakan yang baru, seperti gerakan-gerakan dalam tarian, berpengaruh lebih kuat pada kecerdasan.

Murid-murid yang berolahraga selama 75 menit seminggu bereaksi lebih cepat, berpikir lebih baik, dan mengingat lebih cermat.
MICHAUD DAN WILD

Kesenian. Ada beberapa kesenian yang melibatkan gerak, *the movement arts*. Dalam penelitian sistem pendidikan internasional, tiga negara yang menduduki posisi puncak dalam matematika dan sains—Jepang, Hungaria, dan Belanda—semuanya mempunyai program latihan intensif seni dan musik pada sekolah dasar. Di Jepang, setiap murid harus memainkan alat musik dan ikut serta dalam paduan suara, senirupa, dan seni rancang (*design*). Penelitian-penelitian membuktikan hubungan yang erat antara kemampuan musik dengan kemampuan yang lebih tinggi dalam berpikir visual, memecahkan soal, bahasa dan kreativitas.

Di Aiken, South Carolina, Sekolah Dasar Radcliffe Elementary, termasuk di antara 25 persen sekolah terendah di wilayahnya. Setelah pelajaran kesenian ditambah waktunya dan isinya, sekolah itu naik pada posisi 5 persen top. Menambah kurikulum seni—dan bukan menambah disiplin, standar kompetensi—ternyata lebih meningkatkan kecerdasan murid. Kita tidak membicarakan secara khusus, pengaruh musik dalam proses pembelajaran; yang memerlukan pembahasan tersendiri.

Main *videogame* —yang memberikan tantangan baru— bermanfaat bagi otak.

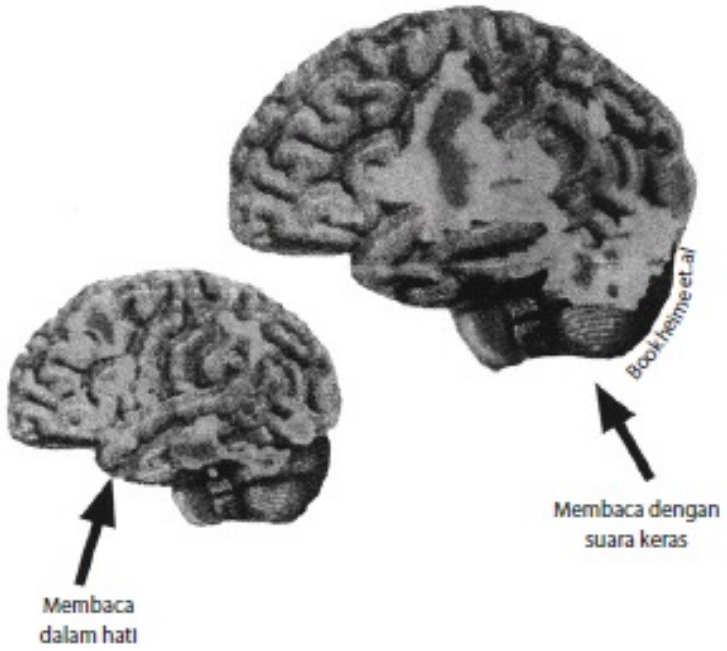
Berpikir dan memecahkan soal. Sambil mengingat Einstein lagi, latihan mental yang berupa pemecahan adalah cara paling efektif untuk

mengembangkan otak—lebih efektif dari obat-obatan atau bahkan gerakan. Yang penting bukan keberhasilan mendapat jawaban. Semata-mata berpikir saja sudah bermanfaat bagi otak. Terutama memikirkan hal-hal yang baru. Pilihlah atau ciptakanlah masalah baru, dan Anda akan merangsang keluarnya noradrenalin dan menciptakan pertumbuhan dendrit. *Videogame* yang memberikan tantangan baru dapat merangsang kegiatan neural. “The newer and more difficult the videogame, the more neural activity,” kata Richard Haier dari Brain Imaging Center di Univeristy of California at Irvine.

Menciptakan lingkungan yang merangsang. Lingkungan yang “brain-based” adalah lingkungan yang dipenuhi dengan stimulan-stimulan sensori—merangsang penglihatan, pendengaran, pengecapan, penciuman, dan perabaan. Dalam hal ini, Anda dapat membaca boksboks berikut ini untuk saran-saran praktis.

Kegiatan membaca bagi otak

Kegiatan membaca memberi tantangan bagi otak secara tak terduga, menampilkan suatu pencitraan baru. Area yang disorot dalam dua PET (*Positron Emission Tomography*) pindai otak menunjukkan bahwa membaca dalam hati dan membaca dengan keras melibatkan berbagai bagian hemisfer otak kiri. Daerah yang paling sering beraktivitas ditunjukkan dengan warna kuning dan merah.



Membaca merupakan kegiatan penting bagi otak.

Saran-Saran David Sousa untuk Menggunakan Hal-Hal Baru (*Novelty*) dalam Sebuah Pembelajaran

David Sousa, penulis *How the Brain Learns*, memberikan tip-tip menarik agar sebuah pembelajaran terus memberikan suasana baru bagi siswa. Karena otak menyukai tantangan dan hal-hal baru, sebuah pembelajaran hanya akan menggairahkan apabila tidak monoton. “Menggunakan hal-hal baru *tidak* berarti bahwa seorang guru harus menjadi pelawak, dan Anda tidak harus menyulap ruangan kelas menjadi arena sirkus,” tulis Sousa. “Hal-hal baru di sini secara sederhana berarti menggunakan berbagai pendekatan pengajaran yang lebih mengutamakan lebih banyak kegiatan yang harus dilakukan oleh murid.”

Berikut ini adalah beberapa saran Sousa untuk memasukkan hal-hal baru ke dalam proses pembelajaran Anda.

- ***Humor.*** Banyak sekali keuntungan positif yang bisa didapatkan dengan menggunakan humor di dalam kelas, untuk *semua* tingkat.
- ***Pergerakan.*** Ketika kita duduk diam selama lebih dari dua puluh menit, darah di dalam tubuh terkumpul di pantat serta kaki kita. Dengan bangkit dan bergerak, kita melancarkan aliran darah. Dalam satu menit saja, kita akan memiliki sekitar 15 persen lebih banyak darah di dalam otak. Kita benar-benar bisa berpikir lebih jernih sambil berdiri daripada sambil duduk! Anak-anak kadang-kadang duduk terlalu lama di dalam kelas, terutama di sekolah-sekolah menengah. Carilah jalan untuk membuat mereka bangkit dan bergerak, terutama di saat mereka harus melatih secara verbal apa yang baru saja mereka pelajari.
- ***Pengarahan multi-indrawi.*** Anak-anak masa kini sudah terbiasa dengan lingkungan yang *multi-indrawi* (melibatkan seluruh indra). Mereka akan lebih tertarik untuk memperhatikan pelajaran jika tersedia objek visual yang menarik serta berwarna-warni, serta jika mereka bisa berjalanjalan di sekeliling kelas dan membicarakan pelajaran yang mereka dapat.
- ***Kuis dan permainan.*** Mintalah murid-murid untuk membuat sebuah kuis atau permainan untuk saling menguji kemampuan mereka tentang konsep-konsep yang telah diajarkan. Ini merupakan strategi umum yang sering diterapkan di kelas-kelas dasar, tetapi jarang digunakan di sekolah-sekolah menengah. Selain menyenangkan, permainan serta kuis memiliki nilai tambah, dalam arti mengharuskan murid-murid untuk berlatih dan mengerti sebuah konsep sebelum mereka bisa membuat pertanyaan-pertanyaan kuis beserta jawabannya. (Untuk pelajaran bahasa, sebagai contoh, kuis “Komunikata” dapat diterapkan sesekali.)
- ***Musik.*** Meskipun penelitian ini masih tidak memiliki bukti-bukti lengkap, terdapat beberapa keuntungan jika kita memainkan musik di dalam kelas pada waktu-waktu tertentu selama pelajaran.

Saran-Saran yang Berasal dari Buku *The Power of Color* untuk Memperkaya Lingkungan

Di dalam bukunya, *The Power of Color* (1991), Morton Walker mengutip riset yang dilakukan oleh Robert Gerard, Ph.D. dari University of California, Los Angeles yang mempelajari efek fisiologis warna terhadap kecemasan, denyut nadi, dan aliran darah. Penemuannya menegaskan bahwa setiap warna memiliki panjang gelombang; dan setiap panjang gelombang, dari ultraviolet hingga inframerah (atau merah hingga biru) dapat mempengaruhi tubuh dan otak kita secara berbeda. Jika Anda sangat cemas dan stres berat, misalnya, merah dapat menjadikan Anda tambah agresif. Namun jika Anda sedang santai, maka merah dapat memicu ketertarikan dan emosi positif. Walker mempersembahkan sinopsis "kekuatan warna" berikut ini:

Merah: adalah warna yang menarik dan emotif. Paling baik untuk restoran. Dianggap lebih mengganggu bagi mereka yang sedang dalam keadaan tegang, dan lebih menyenangkan bagi mereka yang sedang dalam keadaan tenang. Memacu kelenjar di bawah otak dan kelenjar adrenal serta melepaskan adrenalin. Dapat meningkatkan tekanan darah dan pernapasan, serta merangsang selera makan dan indra penciuman.

Kuning: merupakan warna pertama yang dikenali otak. Diasosiasikan dengan stres, kewaspadaan, dan kecemasan, namun merangsang optimisme, harapan dan keseimbangan secara keseluruhan. Sangat baik digunakan di dalam kelas.

Jingga: memiliki karakteristik antara merah dengan kuning. Merupakan salah satu warna terbaik untuk merangsang pembelajaran.

Biru: merupakan warna yang paling menenangkan. Warna ini menenangkan orang-orang yang tegang dan meningkatkan perasaan nyaman. Ketika Anda melihat warna biru, otak Anda melepaskan sebelas neurotransmiter yang menenangkan tubuh, dan dapat berakibat pada penurunan suhu tubuh, keringat, dan selera makan. Biru mungkin terlalu menenangkan bagi kebanyakan lingkungan belajar.

Hijau: juga warna yang menenangkan. Respons terhadap warna ini adalah peningkatan level histamin darah yang mengakibatkan berkurangnya kepekaan terhadap alergi makanan. Antigen dirangsang untuk memperbaiki sistem kekebalan tubuh secara menyeluruh.

Warna-warna gelap: mengurangi stres dan meningkatkan perasaan damai.

Cokelat: menumbuhkan perasaan aman, relaks, dan mengurangi keletihan.

Warna-warna terang: seperti merah, jingga, dan kuning meroketkan energi dan kreativitas. Warna-warna ini juga dapat menumbuhkan perilaku agresif dan kecemasan.

Abu-abu: adalah warna yang paling netral.

Saran-Saran Valrie Ann Worwood Berkaitan dengan Cara Memperkaya Lingkungan dengan Aroma

Berikut ini adalah daftar aroma yang diusulkan oleh ahli aromaterapi, Worwood, dalam bukunya, *The Fragant Mind*, sebagaimana dikutip oleh Dave Meier dalam *Accelerated Learning Handbook.* Sebelum Meier mendaftar beberapa jenis aroma yang diusulkan Worwood, Meier berpesan kepada kita, “Pendekatan aromaterapi ini ada manfaatnya juga asalkan tidak dibesar-besarkan menjadi satu-satunya jawaban. Namun, wewangian benar-benar dapat berpengaruh positif pada pemrosesan mental, sebagaimana yang telah kita ketahui dari pengalaman.

“Bau sitrun, kata mereka, dapat memberi orang perasaan segar dan meningkatkan kesadaran mental. Aroma vanila dapat menenangkan. Kayu manis dapat menambah kegembiraan dan kebaikan. Ketika bekerja bersama para pelatih NASA, sebagian di antara mereka menemukan bahwa sepanci kayu manis/apel mendidih di dekat pintu ruang kelas tampaknya dapat menenangkan pembelajar dan membuat suasana hati mereka enak.”

Nah, inilah dia daftar pendek berbagai aroma dan ciri yang terkait menurut salah seorang ahli aromaterapi terkemuka:

BASIL: mengangkat, menjernihkan, membangkitkan, merangsang.

ANYELIR: diam, tenang, asli, bebas

KAYU MANIS: menghangatkan, mengajak, pikiran menjadi terbuka.

KETUMBAR: memeriahkan, mendorong, mendukung.

GERANIUM: menyeimbangkan, menyembuhkan, menggugah, menghibur

BUAH ANGGUR: cerah, ceria, membebaskan

MELATI: menggembirakan, memikat, ramah, intuitif.

LAVENDER: selaras, menenangkan, menyembuhkan, menyayangi.

LEMON: menyucikan, merangsang, menjernihkan, membangun konsentrasi.

BUNGA BAKUNG: menghipnotis, menguatkan, visioner, kreatif.

Indeks

The Accelerated Learning Hand Book
Adam, Nabi
Afrika Selatan: anak pedalaman;
    sekolah di
akson
Albert
Alzheimer, penderita
amigdala
Amy
antioksidan
Area 39
asam lipoik
asetilkolin
ASI (air susu ibu), peran penting
autis: anak;
    jenius
Ayres, Jean

badan sel
A Beautiful Mind
Benton, David
brain abnormality
brain booster
brain buster
Brain Facts
Brain Gym
Brain Longevity

Cage, Fred
calpain
Camp David, perundingan damai
Cannon, Dr. Walter
canola, minyak
Carper, Jean

Casals, Pablo
CAT
“cells of magic”
“closet kids”
corpus callosum
cortex (dalam bahasa Latin berarti “kulit”)
Cotman, Carl
“Couch Potatoes”
Crawford, Dr. Michael
crystalized intelligence (kecerdasan terkistral)
CT (*computerized tomography*)
Curtis, Susan

Darwin, Charles
Davies, Dr. Peter
dendrite (dalam bahasa Yunani berarti “pohon”)
Dennison, Paul E.:
    Metode Ulang Pola Lateral
depresi
DHA (*decosahexaenoic acid*)
diabetes
Diamond, Profesor Marian C.:
    yang membedah otak Einstein
DNA genetis
Doman, Glenn
Dryden, Gordon
dyslexia

Edelman, Gerald, neurolog pemenang Nobel
EFAs (*essential fatty acids*)
Einstein, Albert:
    otaknya diotopsi;
    rahasia otak
Emotional Intelligence
endorphin
“ensiklopedi gerakan”
Etscorn, Frank

Evans, David

excitotoxicity
Feldenkreis, Moshe
fight-or-flight, gejala
FMRI (*functional magnetic resonance imaging*)
fokus foveal
The Fragant Mind
Franklin
Fritsch, Gustav

GABA (*gamma aminobutyric acid*)
Gardner, Howard
Genie
Gerard, Robert
Gingko Biloba
Given, Barbara
glial (dari bahasa Yunani yang berarti “lem”):
    peran sel
glutathion
Goleman, Daniel
Grandin, Temple:
    penderita autis,161;
    ingatan fotografis;
    “kerusakan otak”
Greenough, William T.;
    penelitian

Haas, Robert
Hagen, Frank
Haier, Richard
Hannaford
Hart, Leslie A.
hippocampus
Hiser, Elizabeth
Hitzig, Eduard
Hohmann, Christine

How the Brain Learns
Howard, Dr, Pierce J.
Human Brain and Human Learning

inflammation
Inuit, suku
Isabelle
Itil, Dr. Turan

Jackson, John Hughlings
jalapeno
jantung, menurunkan risiko penyakit
“jendela peluang”
Jensen, Eric
Juraska, Janice

Kallmann, Sindrom
Kapel Sistin
“kecerdasan cair”
The Kennedy-Kriger Institute
Kephardt, Neil
Khlasa
klaustrophobia
kortisol
Kramer, Dr. Arthur
Kremer, Joel
Kris-Ethert, Penny
Kuazulu

learning is fun
learning skill
lemuru, ikan

Lewis, Michael
Life, majalah
likopen menetralkan radikal bebas
lobus frontal

McCord, Holly
medulla
Meier, Dave
mental acuity
mielin
mitochondria
Montessori, Maria
mood
“morfin”
Mozart
MRI (*magnetic resonance imaging*)
multivitamin

Nash, John, pemenang Nobel ekonomi
Neural Darwinism
neuroblast
neurogenesis
neuron (dalam bahasa Yunani berarti “tali busur”)
neurotoxins
neurotransmiter
norepinephrin
novelty

Okinawa
omega-3
omega-6
ORAC (*oxigen absorbency capacity*)
otak kecil
The Owner’s Manual for the Brain

Packer, Lester
Palmer, Lyelle
Parkinson, penyakit
PET (*positron emission tomography*)
pikun, penyakit
plasticity

Pollatscheck, James
The Power of Color
proprioseptor
prozac
Psikologi Komunikasi

radikal bebas
Rapoport, Dr. Stanley
Ratey, John
REM (*rapid eye movement*)
Restak, Richard
Revolusi Cara Belajar
rewiring
Ritalin
Rowe, John

Safeway, Pasar Raya
salmon, ikan
Schaie, Dr. K. Warner:
    training mental
Scheibel, Dr. Arnold
sel, migrasi
seni menggendong
serotonin
sinapsis
sistem limbik
skizofrenia
SMA Plus Muthahhari
Snowdown, Dr.
Sousa, David
spatial, kesadaran
Sperry, Roger
spoken language
Spurzheim
Steiner, Rudolph
Stockard, James
stres

superbaby, fenomena
Surevaag dan Greenough, penelitian

taurin
Teaching with the Brain in Mind
teh, khasiat
Texas

UCLA, penelitian serotonin di
"Use it or lose it!":
    prinsip kerja otak

vestibular, sistem
Vos, Jeannette

Walker, Morton
Weisburger, John
wiring (pengkabelan)
Worwood, Valrie Ann
Wurtman, Richard

Young, F.A.
Your Miracle Brain

zaitun, minyak

Catatan Akhir

1. Diterjemahkan dari *Smart Moves: Why Learning is not All in Your Head*, "Neural Networks: Superhighways to Development", hh. 1749.
2. Ini adalah penerima sensoris. Pada umumnya terdapat dalam otot, urat daging dan tulang sendi, yang merespons stimuli yang datang dari dalam organisme.
3. Ini adalah bagian dari saraf akustik, yang menyampaikan stimuli tentang keseimbangan tubuh ke otak

This file was downloaded from Z-Library project

Your gateway to knowledge and culture. Accessible for everyone.

z-library.sk z-lib.gs z-lib.fm go-to-library.sk

Official Telegram channel

Z-Access

https://wikipedia.org/wiki/Z-Library